農業研究

第八卷　第一期

目　次

中國蚜蟲相之增訂……………………………………………………陶家駒…… 9
脫水鳳梨之製造及其在貯藏期間維生素C含量
之變化試驗………………………………………錢金鎖、陳景福……11
木瓜雜交第一代利用試驗…………………………………………戴邦本……17
木瓜品種初步比較試驗……………………………………………戴邦本……30
省內加工有機磷類殺蟲藥劑對水稻三化螟蟲
藥效測定田間試驗…………………………………………………梁同庭……35
農用新藥劑防治棉害蟲試驗………………………………………陶家驊……43
穀象生活習性之觀察………………………………………………林　樸……44
穀蠹生活習性之觀察………………………………………………林　樸……55

臺灣省臺北市羅斯福路四段

臺灣省農業試驗所出版

中華民國四十七年十二月

CORRECTIONS AND ADDITIONS TO THE APHID-FAUNA OF CHINA

CHIA-CHU TAO
Taiwan Agricultural Research Institute, Taipei, Taiwan (China)

J. Lichtenstein was the first to study Chinese aphids. Later, P. van der Goot, Dr. R. Takahashi, Profs. V. P. Lou, P. W. Tsai, S. Shinji, Shen Tsang, Mr. S. C. Yao, and the writer have studied Chinese aphids and published in English, French, Japanese and Chinese in severel journals. They worked on collecting material and describing species during the past 30 years. Up to now about 300 species have been recorded in China.

I have examined very carefully these species and found some misidentified species that should be corrected. Unfortunately I do not have complete literature of modern generic classification, so that I can not rearrange them as I would like and have to wait for a time.

Now I express my heartfelt thanks to Dr. R. Takahashi who has spent over 20 years in study of both Formosan aphids and those of many provinces of the mainland. He collected much material by himself and specimens were sent to him for identification by Profs. G. P. Jung, H. S. Chang, P. W. Tsai, C. R. Kellogg, W. E. Hoffmann, M. S. Yang, Y. T. Mao and others. All of the specimens are kept in the Entomological Museum of Taiwan Agricultural Research Institute in good condition, it makes the study of both specimens and literature convenient for the writer.

I wish to thank Dr. John T. Creighton, head of Department of Entomology, College of Agriculture, University of Florida for permitting to do this Entomology Problem, Dr. A. N. Tissot, head of Department of Entomology, Agricultural Experiment Station, University of Florida for helping me in various ways to finish this revision and Prof. H. Bruce Boudreaux of Louisiana State University for kindly sending a type specimen of *Cinara louisianensis* Boudreaux for comparison.

Here I list 54 species of aphids, some of these should have their nomenclature corrected, 32 species are new to the fauna of China, and one of these is new to science as described here.

1. *Lachnus fici* Takahashi is a synonym of *L. himalayaensis* v. d. Goot
   Lachnus fici Takahashi 1933. Phil. J. Sc. 52:291.
   Lachnus himalayaensis Goot 1917. Rec. Ind. Mus. 13:180.
2. *Cinara louisianensis* Boudreaux, new to China.
   Cinara louisianensis Boudreux 1948. Florida Ent. 31:96.
   Cinara louisianensis Hottes and Essig 1953. Proc. Biol. Soc. Washington 66:172.

This species is very common during the winter and spring every year near the vicinity of Chengtu, Szechuan. It feeds on the green leaves of *Thuja orientalis*. It

is very hard to find, however, the infested plant is usually covered with sooty mould and the honey dew attracts many species of bees and flies which are a good sign that the aphids are present. It was taken in March, 1937 on the campus of College of Agriculture, National University of Szechuan. The Chinese specimen was compared with a type specimen of *C. louisiaensis* Boudreaux and was found to agree very well. This species was also found in California by Prof. Essig and in Florida by Dr. Tissot from the same host.

3. ***Eutrichosiphum szechuanensis*** Tseng et Tao is a synonym of E. pasaniae (Okajima)

Eutrichosiphum sezchuanensis Tseng et Tao 1938. J. west China Border Res. Soc 10:196.

Trichosiphum pasaniae Okajima 1908. Bull. Agr. Tokyo Imp. Univ. 8:5.

4. *Paratrichosiphum alnifoliae* n. sp.

Paratrichosiphum tattakanum Tseng et Tao 1938. J. west China Border Res. Soc. 10:196 (*nec Takahashi*).

Apterous viviparous female

Color: Light blackish brown, basal half of antennal joint III, tibia except the distal end, head, thorax, basal and lateral part of abdomen light yellowish brown; distal end of rostrum, cornicle blackish brown.

Character: Skin of dorsum smooth, ventral part of meso-and meta-thorax, abdominal segment II minutely spinose, ventral part of middle abdomen granulated. Hairs simple. Basal half of antennal joint III smooth, distal half III, IV, V and VI imbricated; relative lengths of the antennal joints: I 0.050, II 0.050, III 0.275, IV 0.121, V 0.140, VI 0.125+0.185 mm. Rostrum long, extending between hind coxae. Femur and tibia smooth. Basal and distal ends of cornicle narrow, distal half of cornicle swollen, minutely spinose, with long hairs. Cauda rounded, tapering. Anal plate rounded.

Measurements: Body length 1.745, width 0.660, antenna 0.950, rostrum 0.550, cornicle length 0.500, width 0.080, fore tibia 0.375, hind tibia 0.490, cauda length 0.045, width 0.175, anal plate length 0.075, width 0.190 mm..

Alate viviparous female

Color: Light yellowish brown; trochanter, basal part of femur pale; abdominal segment I, lateral part of each abdominal segment, base of cornicle and cauda mottled with white markings.

Character: Skin of dorsum smooth, ventral part of abdomen minutely spinose. Hairs simple. Antennal joints III–VI imbricated, III with 7–12 round, large and small secondary sensoriae arranged in a row, extending to the whole length; relative lengths of antennal joints: I 0.060, II 0.055, III 0.410, IV 0.140, V 0.185, VI 0.125+0.175 mm.. Rostrum extending between middle coxae. Femur imbricated, tibia smooth. Cornicle cylindrical, slightly swoolen at proximal two-third of the length, narrowed at apex, slightly curved outward. Cauda small. Anal plate large.

Measurements: Body length 1.870, width 0.800, antenna 0.890, rostrum 0.650, fore wing length 2.300, width 0.790, fore tibia 0.580, hind tibia 0.700, cornicle length 0.975, diameter at narrow part 0.055, at wide part 0.080, cauda length 0.055, width 0.170, anal plate length 0.080, width 0.190mm..

Collections: Both forms were collected at Chengtu, Kwanhsien and Omei of Szechuan on the tender foliage of *Alnus cremastogyne* during May, July, August, October of 1936, 1937 and 1938. In the apterous form, the middle ventral part of abdomen minutely spinose, the body is entirely blacksih brown, especially on the cornicle, therefore it can be distinguished from *P. tattakanum* Takahashi which formerly was misidentified with this species by the writer.

5. *Paratrichosiphum taiwanum* Takahashi

Paratrichosiphum taiwanum Takahashi 1921. Agr. Expt. Sta. Formosa Spec. Rept. 21: 67.

Mollitrichosiphum yamabiwae Suenaga 1934. Bull. Kagoshima Imp. Coll. Agr. & Forestry 25 Anniversary: 800.

It was first known from mainland and taken on June 29, 1941 in Chiakiang, Szechuan. Formerly known from Japan, Ryukyu and Formosa.

6. *Shivaphis arundinariae* Takahashi change to *Cranaphis arundinariae* (Takahashi)

Shivaphis arundinariae Takahashi 1940. Phil. J. Sc. 72: 387.

In my opinion this species belongs to the genus *Cranaphis* Takahashi and it should be referred to be *Cranaphis arudinariae* (Takahashi).

7. *Chaitophorus himalayaensis* Das, new to China

Chaitophorus himalayaensis Das 1918. Mem. Ind. Mus. 6: 240; Takahashi 1941. Gov't. Agr. Res. Inst. Taiwan Rept. 78: 14.

This species was formerly known from India and Thailand. Specimens were taken by the writer on *Salix sp.* in Chengtu, Szechuan and Sichang Sikang on May 19, 1939.

8. *Chaitophorus shantungensis* Tsang et Tao is a synonym of *Ch. salijaponicus* Essig et Kuwana.

Chaitophorus shantungensis Tseng et Tao 1936. Ent. & Phyt. 4: 157.

Chaitophorus salijaponicus Essig et Kuwana 1918. Proc. Calif. Acad. Sc. 4, 8, 3: 84.

9. *Symydobius kabae* (Matsumura), new to China

Yezocallis kabae Matsumura 1917. J. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ. 7: 369.

Formerly known from Japan only. Winged viviparous females were taken by the writer on *Betula sp* in Omei, Szechuan in August 1936.

10. *Phyllaphis machili* Takahashi

Phyllaphis machili Takahashi 1928. Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa 18: 146.

This species was first reported from China Proper, It was taken on *Machilus sp.* in Chengtu, Szechuan.

11. *Myzocallis bambusifoliae* Takahashi and *M. arundicolens* Takahashi are syno-

nyms of *Myzocallis arundinariae* Essig

Myzocallis bambusifoliae Takahashi 1921. Agr. Expt. St. Formosa Spec. Rept. 20: 73; Tseng et Tao 1938, J. west China Border Res. Soc. 10: 209.

Myzocallis arundinariae Essig 1917. Univ. Calif. Publ. 1: 302.

Myzocallis arundicolens Takahashi 1930. Ling. Sc. J. 9: 11; Lou 1935. Rech. Fauna aphid. Chine: 46; Wu 1935. Cat. Ins. Sin. 2: 135; Tseng et Tao 1936. Ent. et. Phyt. 4: 160; Moritsu 1950. Nippon Konchu Dsukan: 340.

12. Myzocallis colyricola Shinji is a synonym of *Myzocallis hashibamii* (Shinji)

Myzocallis colyricola Shinji 1941. Monograph of Japanese Aphididae: 1148.

Agrioaphis hashibamii Shinji 1935. Oyo-Dobutsu. Zasshi 7: 284.

In my opinion *Myzocallis colyricola* Shinji is identified with *Myzocallis hashibamii* Shinji. Formerly known from Japan and Chengtu, Szechuan. It is also found in Sichang, Sikang.

13. Myzocallis viridis Takahashi is a synonym of *Myzocallis ulmi-parvifoliae* (Matsumura)

Myzocallis viridis Takahashi 1919. Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa 19: 252.

Tinocallis ulmi-parvifoliae Matsumura 1919. Trans. Sappop Nat. Hist. Soc. 7,2: 101.

14. Myzocallis mushaensis Takahashi, *M. nirecola* (Shinji), and *Lutaphis alnifoliae* Shinji all are synonyms of *Myzocallis zelkowae* Takahashi

Myzocallis mushaensis Takahashi 1925. Dept. Agr. Gov't. Res. Inst. Formosa Rept. 16: 45.

Myzocallis zelkowae Takahashi 1919. Proc. Ent Soc. Washington 21: 173.

Lutaphis nirecola Shinji 1924. Dobuts. Zasshi 36: 347.

Lutaphis alnifoliae Shinji 1924. Ibid.

15. Myzocallis insularis Takahashi

Myzocallis insularis Takahashi 1927. Dept. Agr. Gov't. Res. Inst. Formosa Rept. 22: 29.

It is first recorded from Chengtu on Sept. 1, 1938; Kuanhan on July 22, 1936; Shihfang on May 22, 1937 and Chintang, Szechuan and Sichang, Sikang. Formerly known from Formosa only.

16. Myzocallis ulmicola (Matsumura)

Sappocallis ulmicola Matsumura 1919. Trans. Sapporo Nat. Hist Soc 7, 2: 108.

Myzocallis ulmicola Shinji et Kondo 1938. Kontyu 12: 56.

Some alate viviparous females were taken on the leaves of *Ulmus sp.* on Oct. 30, 1939 in Chengtu, Szechuan by the writer. Formerly known from Japan and Liaoning.

17. Sinocallis mirabilis Tseng et Tao and *Tuberocorpus rhusae* Shinji are synonymes of *Tuberocorpus onigurumi* Shinji

Sinocallis mirabilis Tseng et Tao 1938. J. west China Border Res. Soc. 10: 312.

Tuberocorpus onigurumi Shinji 1932. Oyo-Dobuts. Zasshi 4: 120.

Tuberocorpus rhusae Shinji 1932. Nippon Konchu Dsukan: 1847.

18. Myzocallis querciformosanus Takahashi, *M. naracola* Matsumura, *M. yokoyamai* Takahashi and *Tuberculoides naganoe* Shinji all are synonyms of *Tuberculoides*

capitata (Essig et Kuwana)

Myzocallis querciformosanus Takahashi 1951. Agr. Expt. St. Formosa Spec. Rept. 20: 72.

Myzocallis capitata Essig et Kuwana 1918. Proc. Cal. Acad. Sc. 4, 8, 3: 89.

Myzocallis naracola Matsumura 1919. Sapporo Nat. Hist Soc. 7, 2: 102.

Myzocallis yokoyamai Takahashi 1923. Dept. Agr. Gov't. Res. Inst. Formosa 4: 63.

Tuberculoides naganoe Shinji 1941. Monograph of Japanese Aphididae: 380.

19. Tuberculoides fangi Tseng et Tao, *Myzocallis kashiwae* Matsumura and *Tuberculoides konoracola* Shinji all are synonyms of *Tuberculoides quercicola* (Matsumura)

Tuberculoides fangi Tseng et Tao 1938. J. west China Border Res. Soc. 10: 210.

Myzocallis quercicola Matsumura 1917. J. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ. 7: 368.

Myzocallis kashiwae Matsumura 1917. Ibid.: 371.

Tuberculoides konaracola Shinji. Monograph of Japanese Aphididae: 374.

20. Melanoxantherium salijaponica (Shinji)

Melanoxanthus salijaponica Shinji 1924. Dobuts. Zasshi 36: 348.

Some winged and wingless vivipapous females were taken on *Populus sp.* on Nov. 26, 1945 in Sichang, Sikang. Formerly known from Japan, Corea and Liaoning·

21. Aphis craccae (Linnaeus), new to China

Pergandeida craccae Linnaeus 1758. Syst. Nat.: 452.

Aphis craccae van der Goot 1915. Beitr. Kennt. Holland Blattl.: 195.

This species was taken on June 17, 1929 in Kirin on *Vicia sp.* by Prof. Y. T. Feng. The writer also found the specimens of this species in Dr. R. Takahashi's collection although Dr. R. Takahashi apparently never reported from Hokkaido, Japan which were taken on July 17, 1921 by M. Hori and July 7, 1924 by S. Kuwayama.

22. Aphis petasiticola Takahashi is a synonym of *Aphis fuckii* Shinji

Aphis petasiticola Takahashi 1924. Dept. Agt. Gov't. Res. Inst. Formosa Rept. 16: 92.

Aphis fuckii Shinji 1922. Dobuts. Zasshi 34: 795.

23. Aphis neosaliceti Shinji et Kondo is a synonym of *Aphis saliceti* Kaltenbach.

Aphis neosaliceti Shinji et Kondo 1938. Kontyu 12: 60.

Aphis saliceti Kaltenbach 1843. Non. Pflanzenl.: 218.

24. Aphis droserae Takahashi

Aphis droserae Takahashi 1921. Agr. Expt. St. Formosa Spec. Rept. 20: 51.

Formerly known from Formosa only. It is first recorded from Chekiang.

25. Cerocipha ichigocola (Shinji), new to China

Aphis ichigocola Shinji 1924. Dobuts. Zasshi 36: 354.

It was previously known from Japan only. Five winged viviparous females and some winged nymphs were taken by Prof. M. S. Yang in Foochow on Oct. 1935 from *Frasaria sp.*

26. Micraphis takahashii Tseng et Tao and *Eurhopalosiphum kondoi* Shinji are synonyms of *Neaphis viridis* Nevsky

Micraphis takahashii Tseng et Tao 1936. Ent. et Phyt. 4: 136.

Eurhopalosiphum kondoi Shinji 1942. Insect World 46: 98.

Neaphis viridis Nevsky 1929. Zool. Ang. 82: 206.

This species has been recorded in Middle Asia, Tsinan, and Liaoning. It is also found in Sichang, Sikang.

27. Toxoptera cyperi v. d. Goot

Toxoptera cyperi v. d. Goot 1917. Contr. Fauna Indes Neerland 1. 3: 83.

This species is first reported from mainland, it was taken in Fuckien.

28. Toxoptera graminis Rondani

This is a cosmopolitan species but it has never been reported from Formosa. Fortunately while examining some unidentified slides in the collection of Dr. R. Takahashi, I found a lot of wingless viviparous females of this species. This species was collected on sugar cane leaves in Tainan, Formosa.

29. Acyrthosiphon urticae (Schrank), new to China

Aphis urticae Schrank 1801. Fn. B. 2, 106: 1188.

Many winged and wingless viviparous females were taken by the writer on *Urtica dioca* on Dec. 13, 1936 in Chengtu, Szechuan and in the spring of 1946 in Sichang, Sikang.

30. Macrosiphum monticolum Takahashi

Macrosiphum monticolum Takahashi 1935. Phil. J. Sc. 56: 502.

This species is first known from Szechuan and Fuckien. Formerly recorded from Formosa only.

31. Akkaia kagoshimana Suenaga is a synonym of *Akkaia taiwana* Takahashi

Akkaia kagoshimana Suenaga 1934. Trans. Kagoshima Imp. Coll. Agr. et Forest 4: 11; Tseng et Tao 1938. J. west China Border Res. 10: 204.

Akkaia taiwana Takahashi 1933. Phil. J. Sc. 52: 297.

32. Acanthaphis omeiensis Tseng et Tao is a synonym of *Matsumuraja rubifoliae* (Takahashi)

Acanthaphis omeiensis Tseng et Tao 1938. J. west China Border Res. Soc. 10: 208

Neophorodon rubifoliae Takahashi 1922. Proc. Ent. Soc. Washington 24: 204.

33. Matsumuraja formosana Takahashi

Matsumuraja formosana Takahashi 1925. Dept. Agr. Gov't. Res. Inst. Formosa Rept. 16: 22

It is first known from Szechuan.

34. Paraphorodon omeishanensis Tseng et Tao change to *Phorodon omeishanensis* (Tseng et Tao)

Paraphorodon omeishanensis Tseng et Tao 1938. J. west China Border Res. Soc. 10: 206.

35. Myzus polypodicolus Takahashi

Myzus polypodicolus Takahashi 1921. Agr. Expt. St. Formosa Spec. Rept. 20: 21.

This species was not yet recorded from mainland. It was found in Szechuan.

36. Phorodon humuli (Schrank)

Aphis humuli Schrank 1801. Fn. B. 2: 110.

This cosmopolitan species is here reported as new to the fauna of China Proper, it is found in Szechuan.

37. Glyphina juglandicola (Takahashi) is a synonym of *Glyphina onigurumi* (Shinji)

Kurisakia juglandicola Takahashi 1924. Phil. J. Sc, 24: 715.

Anoecia onigurumi Shinji 1925. Dobuts. Zasshi 35: 304.

38. Thoracaphis sutepensis Takahashi, new to China

Thoracaphis sutepensis Takahashi 1941. Gov't. Agr. Res. Inst. Taiwan Rept. 78: 22.

This species was formerly known from Thailand only. Manay aleyrodid forms were taken on *Quercus sp.* by the writer on January 15, 1946 in Sichang, Sikang.

39. Thoracaphis cuspidatae (Essig et Kuwana)

Nipponaphis cuspidatae Essig et Kuwana 1918. Proc. Calif. Acad. Sc. 4, 8, 3: 111.

Thoracaphis lithocapicola Takahashi 1933. J. Soc. Trop. Agr. 5: 315 (new synonym).

This species is previously unknown from mainland. It is found in Sichang, Sikang.

40. Thoracaphis formosana (Takahashi)

Astegopteryx formosana Takahashi 1927. Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa 17: 388.

It is first recorded from Chengtu, Szechuan.

41. Thoracaphis machili Takahashi

Thoracaphis machili Takahashi 1933. Stylops 2: 29.

Many apterous forms were taken by the writer on August 13, 1938 on *Machilus sp.* in Chengtu, Szechuan. It is first recorded from mainland.

42. Thoracaphis setigerus Takahashi

Thoracaphis setigerus Takahashi 1932. Phil. J. Sc. 84: 72.

It is first known from Sichang, Sikang.

43. Ceratovacuna longifera Takahashi, *Oregma quanici* Uye, *O. sasae* Monzen, and *Ceratovacuna brevicornis* Takahashi all are synonyms of *Ceratovacuna japonica* (Takahashi)

Ceratovacuna longifera Takahashi 1929. Trans. Nat. Hist Soc. Formosa 10: 102.

Oregma japonica Takahashi 1924. Dept. Agr. Gov't. Res. Inst. Formosa Rept. 10: 116.

Oregma quanici Uye 1924. Insect World 28: 92.

Oregma sasae Monzen 1927. Morioka Agr. & Forest Coll. Alumni Soc. Bull. 4: 20.

Ceratovacuna brevicornis Takahashi 1940. Phil. J. Sc. 72: 389.

44. Ceratovacuna oplismeni (Shinji)

Pemphigus oplismeni Shinji 1922. Dubuts Zasshi 34: 533.

This species previously known from Japan and Formosa, it was first recorded from Szechuan.

45. Oregma alexanderi Takahashi

Oregma alexanderi Takahashi 1924. Dept. Agr. Gov't. Res. Inst. Formosa. Rept. 10: 81.

This species is first recorded from Szechuan.

46. Oregma koshuensis Takahashi and *O. sumatraensis* Takahashi are the synonyms of *Oregma pseudomontana* Takahashi

Oregma pseudomontana Takahashi 1924. Dept. Agr. Gov't Res. Inst. Formosa Rept. 10: 82.

Oregma koshuensis Takahashi 1924. Ibid. 84.

Oregma sumatraensis Takahashi 1926. Trenbia 8: 462.

Many apterous viviparous females were taken on bamboo by the writer in 1941 in Chengtu, Szechuan. It is first recorded from mainland.

47. *Doraphis populi* (Maskell), new to China

Sphaerococcus populi Maskell 1898. Trans. New Zealand Inst. 30:248.

Formerly known from Japan. Some apterous and alate viviparous females were taken on *Populus sp.* by the writer on May 1, 1946 in Sichang, Sikang.

48. *Eriosoma yangi* Takahashi is a synonym of *Eriosoma ulmi* (Linnaeus)

Eriosoma yangi Takahashi 1939. Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa 29: 142.

Aphis ulmi Linnaeus 1758. Syst. Nat. 2: 733 et Ed. 10: 451.

Formerly known from Europe, Japan, and Fuckien. Alate forms were collected in Kwanhsien, Szechuan on May 4, 1937 and Sichang, Sikang on April 23, 1946 by the writer from *Ulmus sp.*

49. *Eriosoma ulmosedens* Marchal, new to China

Eriosoma ulmosedens Marchal 1919. Comp. Rend. d. sc. d' Acad d Sciences 169, 5: 211.

Some viviparous females were taken on *Ulmus sp.* by the writer in April, 1946 in Sichang, Sikang.

50. *Thecabius ligustrifoliae* Tseng et Tao is a synonym of *Prociphilus bumeliae* (Schrank)

Thecabius ligustrifoliae Tseng et Tao 1938. J. west China Border Res. Soc. 10: 219.

Aphis bumeliae Schrank 1801. Fn. B. 2: 102.

This species is also found in Sichang, Sikang.

51. *Prociphilus crataegi* Tullgren, new to China

Aphis crataegi Tullgren 1919. Ark. Zool. 5: 96.

Prociphilus crataegicola Shinji 1922. Dobuts. Zasshi 34: 532 (new synonym). Some alate viviparous females were taken in the curl leaves of *Pyrus sp.* by the writer on April 28, 1938 in Changtu, Szechuan.

52. *Pemphigus bursarius* (Linnaeus), new to China

Aphis bursarius Linnaeus 1958. Syst. Nat. Ed. 10: 453.

Pemphigus dorocola Matsumura 1917. Coll. Essays Nawa: 84 (new synonym). It is a very common gall aphid of *Populus.* Some fundatrixes and alate viviparous forms were taken on *Populus sp.* in Sichang, Sikang by Prof. F. S. Lee in 1939 and by the writer in April 1944.

53. *Pemphigus filaginis* (Fonscolombe), new to China

Aphis filiginis Fonscolombe 1841. Ann. Soc. Ent. 10: 188.

Pemphigus niisimae Matsumura 1917. Coll. Essays Nawa: 85 (new synonym). Some winged forms were taken by Mr. Y. Lieu on May 25, 1940 in Kunming, Yunan and by the writer from Szechuan. It is a leaf gall aphid of *Populus* sp.

54. *Geoica lucifuga* (Zehntner)

Tetraneura lucifuga Zehntner 1897. Arch Java Suiker-Industr. 5: 555.

This species is first recorded from Kwantung.

中國蚜蟲相之增訂

陶 家 駒

中外學者之研究中國蚜蟲凡三十年，經發表於中、日、英、法、德諸雜誌上，已知種數達三百餘。大部標本採自海南島、臺灣、廣東、福建、浙江、江蘇、山東、河北、東北、四川、西康、雲南、廣西諸省。

作者於21年起，致力中國大陸蚜蟲之分類研究，並於24,25年間前來臺灣，求教東方蚜蟲專家高橋良一博士。光復後再次來臺，將臺灣標本與大陸川、康諸省標本，一一加以校對。45年赴美受訓時，曾與美國農部 Louis M. Russell 女士，Florida 大學 A. N. Tissot 博士，及其他歐、非、澳、亞、美諸洲20多位專家，討論中國蚜蟲之分類。本文之增訂，得以順利完成。

本文所記述之54種蚜蟲中，新種 *Paratrichosiphum alnifoliae* n. sp. 為由 *P. tattakanum* Tseng et Tao (nec Takahashi) 改訂而來。

下列12種為中國新記錄種：

1. *Cinara louisianensis* Boudreaux 產四川成都
2. *Chaitophorus himalayaensis* Das 產四川成都及西康西昌
3. *Symydobius kabae* (Matsumura) 產四川峨眉
4. *Aphis craccae* (Linnaeus) 產吉林，同時亦為日本新記錄種，產北海道
5. *Cerocipha ichigocola* (Shinji) 產福建福州
6. *Acyrthosiphon urticae* (Schrank) 產西康西昌
7. *Thoracaphis sutepensis* Takahashi 產西康西昌
8. *Doraphis populi* (Maskell) 產西康西昌
9. *Eriosoma ulmosedens* Marchal 產西康西昌
10. *Prociphilus crataegi* Tullgren 產四川成都
11. *Pemphigus bursarius* (Linnaeus) 產西康西昌
12. *Pemphigus filaginis* (Fonscolombe) 產雲南昆明及四川

下列15種雖初次發見於臺灣，今已證實亦見於大陸，對於整個中國蚜蟲分布上，頗有參考之處：

1. *Paratrichosiphum taiwanum* Takahashi 產四川夾江
2. *Phyllaphis machili* Takahashi 產四川成都及新都
3. *Myzocallis insularis* Takahashi 產四川成都、廣漢、什邡及金堂及西康西昌
4. *Aphis droserae* Takahashi 產浙江
5. *Macrosiphum monticolum* Takahashi 產四川及福建
6. *Toxoptera cyperi* v. d. Goot 產福建福州
7. *Matsumuraja formosana* Takahashi 產四川
8. *Myzus polypodicolus* Takahashi 產四川
9. *Phorodon humuli* (Schrank) 產四川
10. *Thoracaphis cuspidatae* (Essig et Kuwana) 產西康西昌
11. *Thoracaphis formosana* (Takahashi) 產四川成都

12. *Thoracaphis machili* Takahashi 產四川成都
13. *Thoracaphis setigerus* Takahashi 產西康西昌
14. *Ceratovacuna oplismeni* (Shinji) 產四川灌縣及峨眉
15. *Oregma alexanderi* Takahashi 產四川成都
16. *Geoica lucifuga* (Zehntner) 產廣東九龍及大埔

Toxoptera graminis Rondani 爲世界共有之一種，但在臺灣却爲初次發現，並爲害甘蔗。*Myzocallis ulmicola* (Matsumura) 初見於遼寧，近見於四川成都。*Melanoxantheriumsalija ponica* (Shinji) 初見於遼寧，近見於西康西昌。

此外22種多爲種名或屬名之改隸，對於中國及世界蚜蟲之分布上，亦有參考價值，姑誌於下：

1. *Lachnus fici* Takahashi 改爲 *L. himalayaensis* v. d. Goot
2. *Eutrichosiphum szechuanensis* Tseng et Tao 改爲 *E. pasaniae* (Okajima)
3. *Shivaphis arundinariae* Takahashi 改爲 *Cranaphis arundinariae* (Takahashi)
4. *Chaitophorus shantungensis* Tseng et Tao 改爲 *Ch. salijaponicus* Essig et Kuwana
5. *Myzocallis bambusifoliae* Takahashi 及 *M. arundicolens* Takahashi 改爲 *M.ar undinariae* Essig
6. *Myzocallis colyricola* Shinji 改爲 *M. hashibamii* (Shinji)
7. *Myzocallis viridis* Takahashi 改爲 *M. ulmi-parvifoliae* (Matsumura)
8. *Myzocalis mushaensis* Takahashi 改爲 *M. zelkowae* Takahashi
9. *Sinocallis mirabilis* Tseng et Tao 改爲 *Tuberocorpus onigurumi* Shinji
10. *Myzocallis querciformosanus* Takahashi 改爲 *Tuberculoides capitata* (Essig et Kuwana)
11. *Tuberculoides fangi* Tseng et Tao 改爲 *T. quercicola* (Matsumura)
12. *Aphis petasiticola* Takahashi 改爲 *A. fuckii* Shinji
13. *Aphis neosaliceti* Shinji 改爲 *A. saliceti* Kaltenbach
14. *Micraphis takahashii* Tseng et Tao 及 *Eurhopalosiphum kondoi* Shinji 改爲 *Neaphis viridis* Nevsky
15. *Akkaia kagoshimana* Suenaga 改爲 *A. taiwana* Takahashi
16. *Acanthaphis omeiensis* Tseng et Tao 改爲 *Matsumuraja rubifoliae* (Takahashi)
17. *Paraphorodon omeishanensis* Tseng et Tao 改爲 *Phorodon omeishanensis* (Tseng et Tao)
18. *Glyphina juglandicola* (Takahashi) 改爲 *G. onigurumi* (Shinji)
19. *Ceratovacuna longifera* Takahashi 及 d *C. brevicornis* Takahashi 改爲 *C. japonica* (Takahashi)
20. *Oregma koshuensis* Takahashi 改爲 *O. pseudomontana* Takahashi
21. *Eriosoma yangi* Takahashi 改爲 *E. ulmi* (Linnaeus)
22. *Thecabius ligustrifoliae* Tseng et Tao 改爲 *Prociphilus bumeliae* (Schrank)

脫水鳳梨之製造及其在貯藏期間維生素C含量之變化試驗

錢 金 鎖　陳 景 福

一、前　　言

鳳梨為本省特產之一，而鳳梨加工事業亦為本省主要產業之一。近年來鳳梨罐頭之生產量，年在90萬箱以上，多係出口換取外滙。出口罐頭需要有完整圓形之切片，以爭取品級，於是稍差之片及不整齊片之產量激增，雖然四分片及碎片罐頭亦可運往省內市場銷售，但其價格之低廉，誠不堪想像。年來鳳梨公司多將之榨為果汁以代替糖液使用，殊為可惜，作者等利用鳳山熱帶園藝試驗分所原有之脫水設備——兩段式隧道脫水機 (Two stage tunnel Dehydrator) 以試製脫水鳳梨，企圖在保存鳳梨原有的色香味及其營養分之條件下，以提高不整齊片(包括四分片與碎片)之利用價值及經濟價值。

二、試驗材料與方法

1. 原料：本分所栽培之開英種 (Smooth Cayenne) 鳳梨、白砂糖及亞硫酸鈉 (Sodium sulfite) 或亞硫酸氫鈉 (Sodium bisulfite) 等。

2. 製造方法：本試驗因無鳳梨罐頭工廠之殘餘果肉可資利用，故逕以鮮果為原料。其製造程序分為①鳳梨去皮切片與整形②汽蒸或殺菁③浸糖④脫水等步驟。分述如下：

①鳳梨先用去皮機除去果皮及芯，次用罐頭切片機輪切成片，再運至細切片機切為1/16的片(以罐頭鳳梨之切片為準)，然後用人工修整之。

②汽蒸或稱殺菁 (Steam blanching)：切好之片放在蒸籠上，於常壓下用蒸汽蒸六分鐘。其目的有二：一為破壞其細胞組織，使其細胞膜允許糖分子滲透入細胞內；一為破壞酵素 (Enzyme) 組成，避免在脫水及貯藏期間變為褐色。

③浸糖：浸糖法可採用者有兩種，即乾糖法與濕糖法。乾糖法者為將汽蒸完了之鳳梨片，放於磁皿或鋁盆中，然後用相當於果肉重量一半的糖，覆於其上，使其自然溶解和浸入。此法用糖量多，但收回的糖液濃度大，可移作其他用途。濕糖法者為將砂糖配製成 60 Brix 的糖液，取汽蒸完了之鳳梨片浸入其中。此法所得之糖液稀薄，於濃縮時色易變深。

依據 Hazel Friar 及 Phyllin Von Holtos 兩氏 (1945) 之研究結果，鳳梨可以製成良好的脫水產品，為阻止其暗色化，需用 SO_2 加以處理，在有限期的貯藏試驗中，顯示無充分硫化 (Sulfured) 之鳳梨，其變色在高溫下進行非常迅速；其經充分硫化者，則其回復性好而有良好之香氣，故用殺菁 (Blanching) 處理之硫化的鳳梨，是一種很好的蜜餞糖果。

本試驗係採用濕糖法，即將汽蒸完了以後的果肉取出，分為兩組：一組加入相當於果肉重量0.3%的亞硫酸鈉液，用噴壺噴灑於果肉上，翻拌均勻。另一組則不加此藥品，然後各組浸漬糖液12小時，即可脫水。

關於鳳梨之硫化，原擬直接用 SO_2 氣體，因無氣體分析裝置，無從測出 SO_2 之濃度，乃用亞硫酸鈉代替之。

④脫水 (Dehydration)：將淋去糖液之碎片，以每平方呎不超過 1.5 磅之乾燥面積平鋪於脫水盤上，然後以 180°F 乾燥 3 小時，再以 150°F 乾燥至含水分15%以下為度。

表一 鳳梨脫水情形記載

Table 1. List of Process of Dehydration of Pineapple

樣品號數 Sample No.	鳳梨重 Weight of Pineapple	皮重 Weight of Peel	果肉重 Weight of Fruit Meat	砂糖重 Weight of Cane Sugar	汽蒸時間 Time of Steam Blanching	浸糖時間 Time of Immersed into Sugar	成品重 Weight of Product
	公斤(kg.)	公斤(kg.)	公斤(kg.)	公斤(kg.)	分鐘(min.)	小時(hr.)	公斤(kg.)
1	40	21.40	18.60	10	6	12	5.10
2	40	19.10	20.90	10	6	12	5.90
3	40	18.20	21.80	10	6	12	6.00
平均 Average	40	19.57	20.43	10	6	12	5.67

三、包裝及貯藏

本試驗以所用包裝材料之不同，分為三組：第1組係用塑膠盒 (Polyethylene Box)，第2組為臘紙盒 (Paraffined Paper Box)，第3組為塑膠紙袋 (Polyethylene Bag) 外罩以牛皮紙者。每一組又分兩小組：一為脫水前用亞硫酸鈉液處理者，一為脫水前未用藥品處理者。

當鳳梨卸出脫水機後，分別裝於各種盒子中，暫不加蓋及密封，一併放入大木箱中，用溴化甲烷 (Methyl Bromide) 氣體燻之，以免有蟲卵附着或混入而致損壞其品質。

關於盒子之封閉方法為：臘紙盒用臘熱封其口；塑膠紙袋先行熱封後，其硬紙殼部份復用漿糊封之；塑膠盒當其加蓋蓋閉後，其四週之縫隙用液體塑膠封固之。

將各組包裝好之脫水鳳梨製品放入同一貯藏室中，對於溫度和濕度不加控制，每貯藏三個月六個月九個月及一週年時，各測定抗壞血酸 (Ascorbic Acid) 或維生素 C (Vitamin C) 一次，並觀察其色澤品質之變化情形，以便明瞭在何種包裝情形下，維生素C之損失量最小。

四、脫水鳳梨色澤風味之檢查與維生素量 C 之鑑定

關於脫水鳳梨在貯藏期間之色澤與風味的檢查結果，簡記如次：

（1） 脫水前未用亞硫酸鈉處理之脫水鳳梨，無論用何容器包裝，經貯藏三個月，已變質變味。惟用亞硫酸鈉處理過者，不論用何容器裝盛，其色澤風味無何變化。

（2） 未用亞硫酸鈉處理過之脫水鳳梨，不論裝於何種容器，經貯藏六個月，均全部敗壞，不能食。但用亞硫酸鈉處理過者，仍保持原狀。

（3） 用三種不同容器裝入曾用亞硫酸鈉處理之脫水鳳梨，經貯藏一週年後，除用塑膠盒包裝者仍保持原狀外，其他二種包裝貯藏者，雖未變色，但質地已變成軟綿狀，仍勉强可以食用，然風味已不如初製成時之佳良也。

各種不同包裝的脫水鳳梨製品在不同貯藏時期之維生素C含量，詳載於第二表。

表二　脫水鳳梨在不同貯藏時期之維生素C（或抗壞血酸）量變化情形

Table 2. Variation of the Vitamin C or Ascorbic Acid Content of Dehydrated Pineapple During the Storage Period

包裝別 Kinds of Packing Materials	處理別 Kinds of Treatment	初製成時之抗壞血酸 Ascorbic Acid of Original Products (公絲/100公克) (mg/100g)	貯藏三個月之抗壞血酸 Ascorbic Acid of Products after Storage of 3 Months (公絲/100公克) (mg/100g)	貯藏六個月之抗壞血酸 Ascorbic Acid of Products after Storage of 6 Months (公絲/100公克) (mg/100g)	貯藏九個月之抗壞血酸 Ascorbic Acid of Products after Storage of 9 Months (公絲/100公克) (mg/100g)	貯藏一週年之抗壞血酸 Ascorbic Acid of Products after Storage of One Year (公絲/100公克) (mg/100g)	貯藏一年後之全損失量 Loss of Weight for One Year's Storage (公絲/100公克) (mg/100g)	貯藏一年後之損失百分率 Loss of Percentage, of One Year's Storage (%)	貯藏一年後之存留百分率 Ascorbic Acid Remained after Storage of One Year (%)
用蠟紙盒包裝者 Packed With Paraffined Paper Box	脫水前未用亞硫酸鈉液處理者 No Treat with Na_2SO_3 before Dehydration	32.55	24.80	已全部敗壞 All are Putrefied	—	—	—	—	—
	脫水前曾用亞硫酸鈉液處理者 Treat with Na_2SO_3 before Dehydration	18.26	13.57	5.88	3.73	3.38	14.88	81.49	18.51
用塑膠盒包裝者 Packed With Polyethylene Box	脫水前未用亞硫酸鈉液處理者 No Treat with Na_2SO_3 before Dehydration	32.55	23.83	已全部敗壞 All are Putrefied	—	—	—	—	—
	脫水前曾用亞硫酸鈉液處理者 Treat with Na_2SO_3 before Dehydration	18.26	12.88	5.81	4.54	4.18	14.08	77.11	22.89
用塑膠紙袋外罩以牛皮紙包裝者 Packed with Polyethylene bag and Packing Paper on the Outside	脫水前未用亞硫酸鈉液處理者 No treat with Na_2SO_3 before Dehydration	32.55	22.80	已全部敗壞 All are Putrefied	—	—	—	—	—
	脫水前曾用亞硫酸鈉液處理者 Treat with No_2SO_3 before Dehydration	18.26	14.62	5.34	4.43	4.03	14.23	77.93	22.07

備考 Remarks

1. 以上測得之抗壞血酸量，係還原抗壞血酸，並非代表全抗壞血酸量。
   All the above experimental data of Ascorbic acid are Reduced Ascorbic acid, but not represent the Total Ascorbic acid.
2. 抗壞血酸或維生素C之測定，係根據美國維生素化學家聯合會主編之 Methods of Vitamin Assay (1951)第76~81頁所載之方法。
   Progress of Vitamin C anaeyses are according to "The Methods of Vitamin Assay," p. 76-81, (1951) Prepared and edited by the Association of Vitamin Chemists, Inc., U. S. A.

五、結　論

1. 製造脫水鳳梨之原料，如為減輕工廠成本計，自以採用鳳梨製罐後之殘餘果肉為宜。

2. 脫水鳳梨之製造程序，如以整個鮮果為原料，分為①鳳梨去皮切片與整形②汽蒸或殺菁③浸糖④脫水等步驟；如採用鳳梨製罐後之剩餘果片，則可省去第①步手續。又果肉在汽蒸(或殺菁)完了後，如用 SO_2 處理，或加入0.3%的亞硫酸鈉液(以果肉之重量為基準)，再行浸糖脫水，則將來的製品用適當容器包裝後可保存一相當時期，不致變色變味。

3. 就色澤之變化方面言，如鳳肉果肉之脫水溫度高於 200 °F 時，則其成品變為棕黃色之速度快。其原因為溫度增高，則糖之轉化作用 (Inuersion) 加速，且更有促使糖分焦化 (Caramelize) 之可能。

4. 經過亞硫酸鈉處理之製品經包裝以後，若放於陰涼處，在不增加水分含量之情形下，色澤可保持年餘而不變；但如遇到陽光直射時，則在四小時內卽可褐變。

5. 用一般牛皮紙包裝脫水鳳梨時，因其吸收水分之故，甚易變色。若用塑膠盒裝好放於冰箱或冷藏庫中，則貯藏時期較長，而色澤品質俱臻佳良也。

6. 用三種不同容器裝盛曾用亞硫酸鈉處理過之脫水鳳梨，放在普通貯藏室經貯藏一週年後，除用塑膠盒包裝者仍保持原狀外，其他二種包裝貯藏者，雖未變色，但質地已變軟綿狀，不如以前裝盒時風味之優良也。

7. 根據貯藏一週年測定維生素 C (Vitamin C or Ascorbic Acid) 之結果，此三種容器之損失量均相當大，但比較起來以用塑膠盒與塑膠紙袋(外罩以牛皮紙)包裝者，損失稍小。例如前者維生素C較初製時損失達 77.11%，後者損失為 77.93%。

本試驗之進行，多賴本系李彬書朱仙和二君之協助，作者等附致謝意。

參 考 文 獻

(1) 嚴儁賓：鳳梨外銷前途　國際貿易月刊 2 卷11期(46年11月)
(2) 鳳梨脫水試驗初報　農業試驗所民國39年年報 317 頁
(3) 鳳梨脫水試驗報告　農業試驗所民國44年年報 108 頁
(4) 脫水鳳梨之包裝貯藏試驗　農業試驗所民國45年年報91～92頁
(5) HAZEL FRIAR and PHYLLIS Von HOLTON: A Study on the Dehydration of Pineapple, Fruit Products Il., 24:70-89, 1944.
(6) HARRY W. Von LOESECKE: Drying and Dehydration of Foods, 1943.
(7) HARRY W. Von LOESECKE: Drying and Dehydration of Foods, 2nd edition (1955)
(8) Ass'n of Vitamin Chemists, Inc.: Methods of Vitamin Assay, 2nd edition (1951)
(9) PARKEN, HARVEY and STATELER: Elements of Food Engineering, Volume II (1954)

A STUDY ON THE DEHYDRATION OF THE PINEAPPIE AND VARIATION OF THE VITAMIN C CONTENT OF THE DEHYDRATED PINEAPPLE WITH DIFFERENT PACKAGES DURING THE STORAGE PERIOD

by

C. S. Tsien and G. F. Chen

SUMMARY

The canned pineapple has become an important food industry in Taiwan. About more than 900,000 wooden cases of canned pineapple were exported each year. In order to maintain the best quality for foreign trade, only whole slices are selected to fill into cans, but the broken or quarter slices and pieces are remained an appreciable quantity in the course of canning. Those can be utilized as raw materials for dehydration. Many experiments have been done for the dehydration of pineapple during the past several years for its economical importance. Modifiied method of dehydrating pineapple is as follows:

(1) Peeling and Coring: This is done by machine, the peeling and coring being accomplished in one operation. The peeled trimmed fruit may be sliced into 1/16 part of the original slice or diced in one oubic centimeter cubes.

(2) Steam blanching: Diced slices should be steamed for 6 minutes before sulfiting, this is necessary in order to get a translucent product.

(3) Dipping: After blanching, one group is immersed in a 0.3% of sodium sulfite or sodium bisulfite solution (which based on the weight of fruit meat), and the other group is not immersed in sodium sulfite solution as control. Afterwards both groups are wholly dipped into the sugar solution (that concentration is 60 Brix) for twelve hours.

(4) Dehydration: After dipping, both groups are ready for dehydration. This is preferably done in a two-stage tunnel dehydrator. Each tray is loaded not exceeding 1.5 pound per square foot of drying area. In the first stage, the drying temperature should be kept in 180°F. about 3 hours, and in the second stage, it should be continuously dried at 150°F. until the moisture content is below 15%. After dehydration is complete, then packing and storing.

As regard for the packing and storing of the dehydrated products, three differerent packing materials are used for the dehydrated pineapple in this experiment. They are polyethylene bags, polyethylene boxes and paraffined paper boxes. Before packing, dehydrated pineapple are often fumigated with methyl bromide. After fumigation, the products are field and pressed into insect-proof bags and boxes, and subsequently the containers should be heat-sealed, but in the case of polyethylene boxes covering with lid, itis coated with the laminated cellophane. Finally storing the dehydrated

products in the common storage warehouse for one year. The Vitamin C or ascorbic acid is determined at the end of 3 months, 6 months, 9 months and one year respectively.

Results of this experiment are in the following:

1. Change of the color: During the process of dehydration, if the drying temperature exceeds 200°F., it tends to accelerate the rate of color change from yellow to yellowish brown. It is necessary to avoid high humidity during drying, otherwise the discoloration will result. Furthermore, when the product is in the high temperature, the inversion of sugar will be increased and finally invert sugar (the mixture of glucose and fructose) will be produced, Meanwhile the sugar became easily caramel.

2. After the blanching, if the products is treated with sodium sulfite and placed in a cool place, and if the moisture coutent is not increased, the color can be maintained more than one year. If the products are exposed directly to sunshine, the color will be changed within four hours. It is assumed that light probably destroyed the color constitution in the dehydrated pineapple.

3. Color and flaver of dehydrated products, which are not treated with sodium sulfite solution, changed after 3 months' storage; but treated with sodium sulfite, are not changed even after 6 months' storage. The former is entirely decayed, while the latter has been kept in good quality.

4. Dehydrated products which are packed with polyethylene boxes are not changed after one year's storage. Those packed with other two kinds of containers became soft with a decreasing of palatability, but the color is not changed.

5. Temperature is an important factor in the storage life of dehydrated products. The lower the temperature of the storage, the longer the storage life. During the storage of dehydrated pineapple, there is a decrease in Vitamin C content and palatability, the extent of this decrease depends upon the storage temperature, moisture content of the products. The reduction of Vitamin C content in the three different packages are made during this experiment. In the common storage room, there are over 77% of the Vitamin C lost in all package treatments. There is no significant difference in the reduction of Vitamin C among the three packaged materials. Packing with polyethylene boxes give 77.11% of Vitamin C loss, while those packed with polyethylene bags give a 77.93% of loss.

木瓜雜交第一代利用試驗

戴　邦　本

一、前　言

第一代雜種在遺傳學上稱F_1，爲簡化計以下雜交第一代均簡稱F_1，F_1具有雜種優勢(Heterosis, Hyhrid Uigor)，此種現象於1763年 Körleuter 氏已有記載，普遍應用作物，始於 East 及 Shull 氏 (1905) 及 Jonos 氏 (1915) 對玉米之研究，此後在果樹類、甘藷、馬鈴薯、宿根花卉類等，均曾加以利用，因其經過一代雜交後，卽可用無性繁殖。F_1具有植株、莖、葉等部發育旺盛，對開花期與成熟期有促進功效，對外界不良環境如乾旱、潮濕、寒冷，及病蟲害等能增强其抵抗能力。木瓜因其種子甚多，具有雌、雄，兩性三種不同植株性別，對F_1性別之控制，親本種子之保純及種子生產，均合乎經濟利用條件。根據夏威夷農事試驗場報告，利用 Solo Line 與經過 8 世代自交純化之結果，在生育上並無退化現象，故其親本之育成可，以達到極高純度。

有關過去各地對F_1利用情形，據澳洲 Oueensland 農事試驗場 Agnew, G. W. J 氏於1941～1951年，曾用兩個本地種進行純化獲得純系 (Pure-breednig lines)，彼利用人工近緣授粉法 (Sih-pollination methods)，用以近親繁殖 (Inbreeding) 獲得雌雄異株之 (Dioecious strains) Bettina 及 Improved Petersen 二良系，利用其雜交獲得之 (Bettina × Improved Petersen) F_1，並定名爲 Hyhrid No. 6，其生育顯著健旺，產量增加，在植株與果實上，保留多數 Bettina 之特性。印度 Kadam, B. S 氏於1942年於其木瓜育種摘要中述及，應以理想個體近親繁殖，再利用無親屬關係優良自交系雜交，探討其在商業上利用之價值。又據Traub, H. P., T. R. Robinson 及 H. E. Stevens 於1942年述及，利用兩個自交系雜交獲得 [Orlando ♀ (No. 706)×Fairchild ♂(No.745)] F_1，顯然較親本爲健旺，但缺乏試驗結果之證實。據夏威夷報稱，於1946～1948年，曾利用 Solo-Line 1 與商業系 Nishikawa 雜交所獲F_1，果實外形平滑，果形劃一果肉增厚，生育較兩親均爲强健，並證實自交系間雜交及自交系與商業系雜交之F_1，在利用上頗有希望。據1944年鳳山園試所池田三雄氏報稱，墨西哥 4 號與蘇魯種雜交F_1，果實大小爲兩親中間型，果實較，兩親均優再墨西哥 4 號與 2 號之F_1，距地面始果高度極底，筆者於 1949～1955 年育種試驗中，亦發現 (Solo×Fairchild) F_1，在生育、果形、產量等方面均較兩親爲優，因 Fairchild 品種具有特殊臭味，且能呈現於F_1中，故未能加以利用。以上大多爲初步觀察結果之報道，截止目前爲止，尙未見及詳細結果之報告。

二、試驗期限、材料及方法

本試驗自民國43年 9 月21日開始至45年 3 月15日結束，栽培期間約爲一年半。產量調查自民國44年10月15日開始至45年 3 月15日止，前後共計 5 個月。所用親本爲經過 3 ～ 4 代自交純化，性狀趨於固定之 Solo (簡稱S)、 Philippine (簡稱P)、本地種 5 號 (簡稱N5) 三品種爲親本。其中 S 與 P 爲二獨立無關之品種，N5係自 S 系統分離試驗中選獲，爲一接近本地種性狀之品系，亦爲 S 之近親。本試驗共 6 雜交組合，外加 3 親本參加比較，共 9 種處理，每處理 9 株重複 2 次共108株。

三、試驗結果及討論

(一) 生長量調查

1. 種子生長量調查

表 1　種子、種皮、胚及胚乳重與種子長、寬調查

Table 1. Observation on the Weight & Length of Seeds

親本及雜交 F_1組合 Parents & Hybrid F_1	種子重 Weight of Seeds (g)	F_1與母本差 Difference between F_1 &the Female Plants (g)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (g)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1& the Mean of Parents (g)	種皮重 Weight of Seed Coat (g)	F_1與母本差 Difference between F_1& the Female Plants (g)	F_1與父本差 Difference between F_1& the Male Plants (g)
S	1.5038				0.7401		
P	1.4669				0.6521		
N5	1.2014				0.5576		
(S×P)F_1	1.4412	−0.0626	−0.0257	−0.0442	0.6839	−0.0562	−0.0318
(P×S)F_1	1.1060	−0.3609	−0.3978	−0.3794	0.4749	−0.1772	−0.2652
(S×N5)F_1	1.3681	−0.1357	+0.1667	+0.0155	0.6760	−0.0641	+0.1184
(N5×S)F_1	1.1825	−0.0189	−0.3213	−0.1700	0.5543	−0.0033	−0.1858
(P×N5)F_1	1.2722	−0.1947	+0.0708	−0.0619	0.5373	−0.1148	−0.0203
(N5×P)F_1	1.3725	+0.1711	−0.0944	+0.0383	0.6200	+0.0624	−0.0321

親本及雜交 F_1組合 Parents & Hybrid F_1	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1& the Mean of Parents (g)	胚及胚乳重 Weight of kernels (g)	F_1與母本差 Difference Between F_1& the Female Plants (g)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (g)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1& the Mean of Parents (g)	種子長 Length of Seeds (cm)	F_1與母本差 Difference between F_1& the Female Plants (cm)
S		0.7637				0.5135	
P		0.8148				0.5160	
N5		0.6439				0.4880	
(S×P)F_1	−0.0122	0.7573	−0.0064	−0.0575	−0.0319	0.5170	+0.0035
(P×S)F_1	−0.2212	0.6311	−0.1837	−0.1326	−0.1582	0.4450	−0.0710
(S×N5)F_1	+0.0272	0.6921	−0.0716	+0.0482	−0.0117	0.4980	−0.0155
(N5×S)F_1	−0.0945	0.6282	−0.0157	−0.1355	−0.0756	0.4480	−0.0400
(P×N5)F_1	−0.0675	0.7349	+0.0799	+0.0910	+0.0055	0.4850	−0.0310
(N5×P)F_1	+0.0151	0.7525	+0.1086	−0.0623	+0.0231	0.5000	+0.0120

親本及雜交 F_1組合 Parents & Hybrid F_1	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (cm)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1 & the Mean of Parents (cm)	種子寬 Width of Seeds (cm)	F_1與母本差 Difference between F_1 & the Female Plants (cm)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (cm)	F_1與父母本 Difference between F_1 & the Mean of Parents (cm)
S			0.3275			
P			0.3316			
N5			0.3345			
(S×P)F_1	+0.0010	+0.0023	0.3180	−0.0095	−0.0136	−0.0115
(P×S)F_1	−0.0710	−0.0698	0.2850	−0.0466	−0.0425	−0.0445
(S×N5)F_1	−0.0100	−0.0028	0.3190	−0.0085	−0.0155	−0.0120
(N5×S)F_1	−0.6550	−0.0528	0.3190	−0.0155	−0.0085	−0.0120
(P×N5)F_1	−0.0030	−0.0170	0.2980	−0.0336	−0.0365	−0.0351
(N5×P)F^{1}	+0.0160	−0.0020	0.3510	+0.0195	+0.0194	+0.0279

上調查表中，種子測定數親本各爲 200 粒，組合各爲 100 粒，表中親本與父、母本及其平均數

調查項目中所發生少數正數，似因種子各部分別剝離時，外種皮與胚乳貼附力甚大，不易剝脫，可能操在作上發生差誤所致。據 Kiesselback 氏於1922年對玉米雜交 F_1 究研之結論，F_1 在種子、胚胚、乳種、皮重方面，均較親本者爲輕，據上表之結果，木瓜種子亦有相同趨勢。

2. 苗期生長量調查

表2 苗高、苗粗、寬葉、面積比較

Table 2. Observation on the Length, Diameter, Midth, Leave Areain Seedling Period

親本及雜交 F_1組合 Parents & Hybrid F_1	苗高 Height of Seedlings (cm)	F_1與母本差 Difference between F_1 & the Female Plants (cm)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Planls (cm)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1 &the Mean of Parents (cm)	苗粗 Diameter of Seedlings Stem (cm)	F_1與母本差 Difference between F_1 & the Female Plants (cm)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (cm)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1 & the mean of Parents(cm)
S	17.61				0.62			
P	10.43				0.60			
N5	18.47				0.66			
(S×P)F_1	19.08	+ 1.47	+ 8.65	+ 5.06	0.77	+ 0.15	+ 0.17	+ 0.16
(P×S)F_1	18.11	+ 7.68	+ 0.50	+ 4.09	0.69	+ 0.09	+ 0.07	+ 0.08
(S×N5)F_1	17.40	− 0.21	− 1.07	− 0.64	0.73	+ 0.11	+ 0.07	+ 0.09
(N5×S)F_1	22.16	+ 3.72	+ 4.58	+ 4.15	0.79	+ 0.13	+ 0.17	+ 0.15
(P×N5)F_1	19.64	+ 9.21	+ 1.17	+ 5.19	0.81	+ 0.21	+ 0.15	+ 0.18
(N5×P)F_1	16.00	+ 2.47	+ 5.57	+ 1.55	0.65	− 0.01	+ 0.05	+ 0.02

親本及雜交 F_1組合 Parents & Hybrid F_1	苗寬 Width of Seedlings (cm)	F_1與母本差 Difference between F_1 & the Female Plants (cm)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (cm)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1 & the Mean of Parents (cm)	葉面積 Area of Leaves (cm^2)	F_1與母本差 Difference between F_1 & the Female Plants (cm^2)	F_1與父本差 Difference between F_1 & the Male Plants (cm^2)	F_1與父母本平均數差 Difference between F_1 & the Mean Parents (cm^2)
S	27.22				78.18			
P	26.03				67.70			
N5	25.78				57.12			
(S×P)F_1	30.34	+ 3.12	+ 4.31	+ 3.72	81.36	+ 3.18	+13.66	+ 8.42
(P×S)F_1	32.70	+ 6.67	+ 5.48	+ 6.08	95.33	+27.63	+17.15	+22.39
(S×N5)F_1	25.42	− 1.80	− 0.36	− 1.08	85.06	+ 6.88	+27.94	+17.41
(N5×S)F_1	28.06	+ 2.28	+ 0.84	+ 1.56	77.57	+20.45	− 0.61	+ 9.92
(P×N5)F_1	32.60	+ 6.57	+ 9.82	+ 6.69	95.33	+27.63	+38.21	+32.92
(N5×P)F_1	28.15	+ 2.37	+ 2.12	+ 2.24	77.01	+19.89	+ 9.31	+14.60

上表親本及雜交 F_1 調查株數爲100～50株之間，三親本中以 N5 爲最高，S次之，P爲最矮。雜交組合中，(S×P) F_1 較其反交 (P×S) F_1 促進效果爲大，(N5×S) F_1 較 (S×N5)F_1 爲大，(P×N5) F_1 較 (N5×P) F_1 爲大。F_1 苗高與母本比較，66%以上均有促進效果，其中僅近親交配組合 (S×N5) F_1 及 (N5×P) F_1 較母本爲低，凡以P爲母本S及 N5 爲父本者，與母本比較促進效果最爲顯著。其餘苗粗、苗寬（葉分佈寬度），F_1 較母本、父本、父母本平均數，均有顯著之促進，其中僅近親交配之 (S×N5) F_1 在苗高與苗寬中，雜交優勢與父本、母本、父母本平均數比較，均有減退之效果。

3. 成熟期生長量調查

本調查每2月舉行一次，前後共計調查4次，茲將最後一次調查結果比較如次。

表3　結果期株高、莖粗、株寬、葉數比較

Table 3. Observation on the Height, Diameter, Width, Number of Leaves in the Fruiting Perriods

親本及雜交組合 Parents & Hybrid F_1 / 項目 Item	單位 Unities	S	P	N5	親本平均數 Average of Parents (cm) (%)	$(S \times P)F_1$	$(P \times S)F_1$	$(S \times N5)F_1$	$(N5 \times S)F_1$	$(P \times N5)F_1$	$(N5 \times P)F_1$	F_1各組合平均數 Average of F_1 (cm) (%)	F_1與親本之差數 Difference between Parents F_1 (%)
株高 Height of Plants	(cm)	137.00	88.75	156.68	127.48	121.67	145.83	147.92	140.83	135.42	140.83	138.75	+ 7.20
	(%)	87.43	56.64	100.00	81.36	77.66	93.07	94.41	89.88	86.43	89.88	88.56	
莖粗 Diametes of Plants Stam	(cm)	8.26	7.80	8.91	8.32	7.18	8.84	8.54	7.66	8.83	7.66	8.12	− 2.30
	(%)	92.70	87.54	100.00	93.38	80.58	99.21	95.84	85.97	99.10	85.97	91.13	
株寬 Width of Plants	(cm)	154.58	179.00	201.08	178.22	183.50	218.75	207.42	172.04	207.08	172.04	193.47	+ 7.59
	(%)	76.87	89.01	100.00	88.63	91.26	108.79	103.15	85.56	102.98	85.56	96.22	
葉數 Leaves of Plants	(cm)	15.17	14.30	16.03	15.17	14.08	6.501	17.33	14.83	18.03	14.83	15.93	+ 4.79
	(%)	94.64	89.21	100.00	94.64	87.83	102.93	108.21	92.51	112.48	92.51	99.41	
百分比總計 Total	(%)	351.94	322.40	400.00	358.02	337.33	404.00	401.61	353.92	400.99	353.92	375.30	+17.28
百分比平均 Average	(%)	87.91	80.60	100.00	89.50	84.33	101.00	100.40	88.48	100.25	88.48	93.82	+ 4.32

親本之株高、莖粗、葉數、其發育量之大小依次爲 N5>S>P，僅株寬一項爲例外，其苗期之苗高、苗粗與發育期株高、莖粗，先後發育趨勢相似，P 之生育遲緩，由於其爲一晚熟矮生品種所致。F_1 各組合間之生長量，若就生育强弱順序加以比較，應爲(P×S)F_1、(S×N5)F_1、(P×N5)F_1、(N5×S)F_1、(N5×P)F_1 及 (S×P)F_1，以上各組合中以 (P×S)S_1 生育爲最健旺。親本及 F_1 各組合百分比連合比較時，生育健旺之順序應爲 (P×S)F_1、(S×N5)F_1、(P×N5)F_1、N5、(N5×S)F_1、(N5×P)F_1、S、(S×P)F_1及P。就 F_1 及親本株高、莖粗、株寬、葉數生長量百分比加以比較，F_1 除莖粗一項較親本發育稍劣外，其餘生長量普遍較親本爲旺盛。F_1 較親本綜合生長量百分比，高出4.32%。

4. 開花期調查

表4 開 花 期 比 較

Table 4. Observation of the Days from Sowing to Blossoming

親本及雜交F_1組合 Parents & Hybrid F_1	開花日數 Days from Sowing to Blossoming (日)	F_1與母本差 Difference between F_1 and the Female Plant (日)	F_1與父本差 Difference between F_1 and the Male Plant (日)	F_1與父母本平均數差 Average between F_1 & Parents (日)
S	248.00			
P	268.67			
N5	255.75			
(S×P)F_1	259.05	+11.05	− 9.62	+ 0.72
(P×S)F_1	254.75	+13.92	+ 6.75	− 3.58
(S×N5)F_1	257.25	+ 9.25	+ 1.50	+ 5.38
(N5×S)F_1	254.50	− 1.25	+ 6.50	+ 2.63
(P×N5)F_1	256·83	−11.83	+ 1.08	− 5.38
(N5×P)F_1	254.00	− 1.75	−14.67	− 8.21

親本開花期以 S 爲最早，其次爲 N5 及 P，F_1 各組合開花期並無超過 S 以上者。F_1 開花期母本此較時，以 P 爲母本之 (P×S)F_1 及 (P×N5)F_1 組合中，較母本開花期能提早13～11日。以 S 爲母本時，於 (S×P)F_1 及 (S×N5)F_1 組合中，較母本延遲11～9日前後。以 N5 爲母本時，於 (N5×S)F_1 及 (N5×P)F_1 組合中，略有提早開花趨勢，各組合中以 P 爲母本者，對開花期之提早最爲有效，F_1 與父本比較項目中，僅 (S×P)F_1 及 (N5×P)F_1 能提早，其餘各項對父本則不顯著，就父母本開花期遲早而言，由於各組合而有所不同。F_1 開花期與父母本平均數比較時，除 (S×P) 組合外，凡有 P 參與之組合，其平均開花日數可提早 8～3 日。

(二) 禦濕性調査

本省中南部，每値雨季，木瓜因根腐所發生災害極爲普遍，其死亡率可高達50%以上，因此栽培品種之選擇，對禦濕性强弱至關重要，本試驗進行期間於民國44年 8～9 月，適逢連續大雨，適可用爲調査材料。

三親本中禦濕性以 S 爲最强，P 次之 N5 爲最弱，F_1 各組合禦濕性以 (P×S)F_1 組合爲最强，其死亡率僅8.33%。(S×P)F_1 及 (N5×P)F_1 次之各爲25%，(S×N5)F_1 及 (P×N5)F_1 又次之，其死亡率均爲33.33%，其中最弱者爲近親交配組合 (N5×S)F_1，死亡率高達66.67%，三親本平均死亡率爲63.89%，六雜交 F_1 組合平均死亡率爲31.94%，F_1 平均禦濕性，已超過親本一倍以上，F_1 具有增强禦濕性之能力，其效果至爲明顯。

表5 禦 濕 性 比 較

Table 5. Comparision of Resistance to Water-loding

親本及雜交 F_1 組合 Parente & Hybrid F_1 / 項目 Items	S		P		N5		(S×P) F_1		(P×S) F_1		(S×N5) F_1		(N5×S) F_1		(P×N5) F_1		(N5×P) F_1	
區組別 Block	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
每區組株數 No. of Plants in each Block	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
每區組死亡株數 No. of Dead Plants	2	4	2	6	4	5	0	3	0	1	2	2	2	6	2	2	1	2
共計死亡株數 Total of Dead	6		8		9		3		1		4		8		4		3	
死亡百分數(%) % of Dead Plant	50.00		66.67		75.00		25.00		8.33		33.33		66.67		33.33		25.00	
%親本及雜交 F_1 組合死亡率總計(%) Total			191.67								191.66							
親本及雜交 F_1 組合死亡率平均(%) Average			63.89								31.94							

(三) 果實調查

1. 果重

依據本省習慣，栽培與銷售者均喜好大形果品種，此點與削皮生食有關，此後急待養成將果實半分剖開採種後，以湯匙挖食習慣，對時間節約與清潔均有俾益，本試驗兼有育成大果形質量兼具之 F_1 用以適應本省食用習慣爲目的，故果形大小在目前仍爲重要。

表6 果 重 比 較

Table 6. Comparision of Fruit Weight in Differert Sexuality

親本及雜交 F_1 組合 Parents & Hybrid F_1 / 項目 Items	S	P	N5	(S×P) F_1	(P×S) F_1	(S×N5) F_1	(N5×S) F_1	(P×N5) F_1	(N5×P) F_1
兩性果平均重 Average Weight Hermaphrodite of Fruits (g)	769.30	1,260.00	361.25	1,032.13	973.49	627.65	320.00	129.52	849.40
雌性果平均重 Average Weight of Female Fauits (g)	428.59	2,175.00	215.73	711.73	824.39	716.15	272.50	778.82	571.88
平均重 Average of both Sexuslity (g)	598.95	1,717.50	288.49	871.93	898.92	671.90	296.25	454.17	710.64

親本果重中以 P 爲最大，S 居其次 N5 爲最輕，F_1 中以 (P×S)F_1 及 (S×P)F_1 爲最重，其餘依次爲 (N5×P)F_1、(S×N5)F_1、(P×N5)F_1、(N5×S)F_1、(N5×S)F_1 一組合之近親交配，對 N5 而言，增加效果不大，相反 (S×N5)F_1 則過親本以上，各雜交 F_1 組合中，以 (P×S)F_1 正反交雜，平均果重最爲接近，一般言之除 (S×N5)F_1 外，F_1 果重有介於親本之間之趨向。

2. 其他重要特性調查

本調查包括田間調查及室內考種結果，凡其他未能詳載者均包括於本項中，各調查事項中之數字均爲兩性株與雌株平均結果。

表7 其 他 特 性 比 較

Table 7. Compsrision of the General Characteristics

項目 Items / 親本及雜交F_1組合 Parents & Hybrid F_1	始果距地面高 Distsnce from 1 st. Fruit to Ground Level (cm)	果實排列 Arrang-ment of Fruits	生育情形 Condition of Vegetative growth	果柄長 Length of Fruit Stalks (cm)	果長 Length of Fruits (cm)	果寬 Width of Fruits (cm)	果實外表平滑度 Smooth-ness of Rind	果型 Fruit Shapes
S	93.50	適中	强	3.56	15.35	10.99	外表平滑	♀圓形 ☿梨形
P	86.58	稀疏	生育緩慢較弱	4.01	23.87	11.90	〃	橢圓或圓橢圓
N5	118.50	極稀疏	强	3.62	12.51	8.01	〃	圓橢圓及圓柱形
$(S\times P)F_1$	81.58	適中	强	3.53	14.61	11.94	〃	橢圓及細長梨形
$(P\times S)F_1$	90.00	♀適中 ☿較稀疏	極强	4.23	20.72	13.52	〃	橢圓及梨形
$(S\times N5)F_1$	91.25	♀適中 ☿稀疏	强	3.18	12.75	10.22	〃	圓形及橢圓形
$(N5\times S)F_1$	138.00	極稀疏	强	2.89	12.33	8.49	♀有五條突起☿平滑	長圓及梨形
$(P\times N5)F_1$	66.25	♀較密 ☿適中	强	3.23	21.70	17.80	外表平滑	橢圓及長梨形
$(N5\times P)F_1$	82.08	較稀疏	中	3.34	21.47	11.96	〃	圓筒及長梨形

項目 Items / 親本及雜交F_1組合 Parents hybrid F_1	全株果實整齊度 Uniformity of Fruit Size	果皮未成熟色 Color of Fruit Rind before Rippening	果皮成熟色 Color of Fruit after Rippienng	皮質 Smoothn-ess of Fruit Rind	果皮厚度 Thickness of Fruit Rind (cm)	果肉色 Color of Fruit Flesh	果肉厚 Thick-ness of Fruit Flesh (cm)	糖度 Brix (%)
S	大小整齊劃一	綠	橙	細	0.144	橙	2.63	12.63
P	較不劃一	淡綠	淺橙	〃	0.123	淺橙	2.44	8.00
N5	極不劃一	深綠	橙	較粗	0.182	橙	2.57	10.75
$(S\times P)F_1$	大小及形狀不劃一	淺綠	〃	較細	0.176	〃	3.50	10.29
$(P\times S)F_1$	整齊劃一	〃〃	〃	細	0.154	〃	3.56	9.88
$(S\times N5)F_1$	♀大小形狀整齊劃一，☿較不劃一	綠	〃	細	0.153	〃	3.11	10.46
$(N5\times S)F_1$	♀大小整齊劃一 ☿極不劃一	深綠	〃	較粗	0.100	〃	2.23	9.00
$(P\times N5)F_1$	大小形狀較不劃一	綠	〃	細	0.207	〃	3.11	9.13
$(N5\times P)F_1$	較不劃一	〃	〃	較細	0.329	〃	3.30	10.50

項目 Items / 親本及雜交F₁組合 Parents Hybrid F_1	香味 Aroma	食味 Flavor	肉質 Texture	硬度 Hardness	果重 Fruit Weight (g)	肉重 Flesh Weight (g)	果肉利用百分比(%) Per. of Fruit Flesh
S	較强	優良	細	中	587.50	418.15	71.17
P	較弱	淸淡	〃	硬	1,780.00	1,534.38	86.20
N5	中	中	較細	中	419.17	292.58	69.80
$(S\times P)F_1$	♀果弱 ⚥果較强	♀果中 ⚥果優良	細	〃	1,130.00	927.75	82.10
$(P\times S)F_1$	較强	優良	〃	〃	1,607.50	1,294.25	80.51
$(S\times N5)F_1$	中	中	〃	〃	605.00	447.58	73.98
$(N5\times S)F_1$	〃	〃	較粗	較軟	363.33	216.33	59.54
$(P\times N5)F_1$	弱	♀果中 ⚥果較劣	細	中	1,250.00	955.75	76.46
$(N5\times P)F_1$	中	中	中	〃	985.00	754.88	76.64

就產量最高之 $(P\times S)F_1$、$(P\times N5)F_1$、$(S\times P)F_1$ 三組合而言，$(P\times S)F_1$ 週年着生果形極爲劃一，雌果爲圓橢圓，兩性果爲洋梨形上小下大，果肉厚3.56公分，糖度9.88%香味較强，兩性及雌果食味均優，$(S\times P)F_1$ 週年着生果實大小形狀不劃一，雌果近似瓢形，果頂部缺乏種子，兩性果爲長洋梨形，果肉厚3.50公分糖度10.29%，香味雌果弱兩性果較强，食味雌果爲中等，兩性果優良。$(P\times N5)F_1$果實大小形狀較不劃一，雌果爲似瓢形，果頂部缺乏種子，兩性果爲長細洋梨形，果肉厚3.11公分糖度9.13%香味弱，食味雌果爲中等兩性果較劣，以上三組合均爲每果梗僅着生一果，果皮細成熟後爲橙黃色，肉質細硬度中等，其中以 $(P\times S)F_1$ 在品質食味等爲最優。

圖 1. 親本及各組合果實縱斷面實物人工繪圖

Fig 1. The Fruit Type and Longitudinal Section of Parents and Combinations of Hybrid F_1

（左方爲雌果右方爲兩性果）

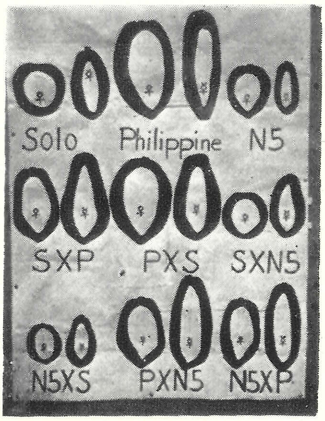
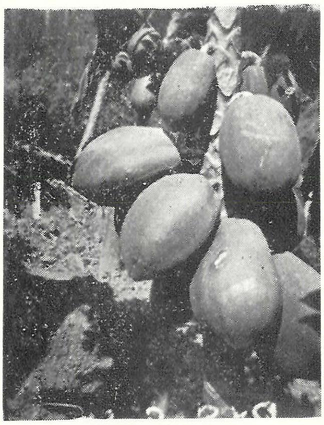


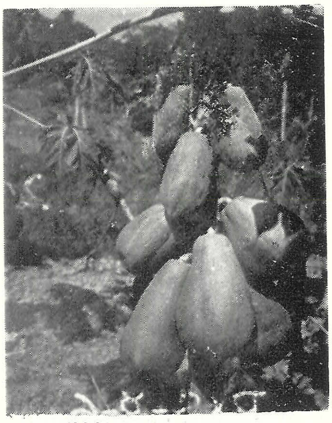
圖 2. 各產量豐多優良組合結果圖

Fig 2. The Better Combinations in Yield of Bearing Habit in Fruiting Period

(1) $(P \times S)F_1$

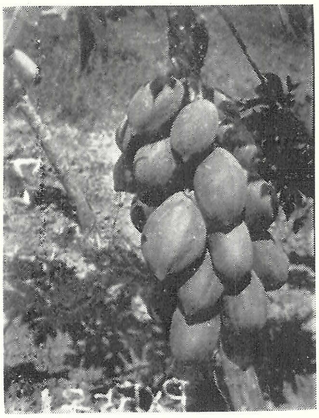


雌株 (Female)

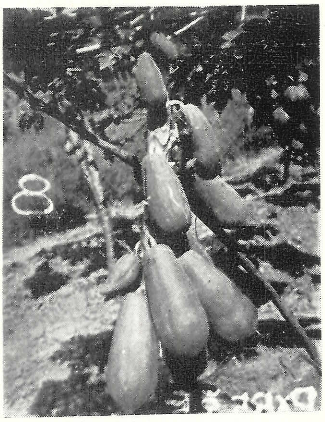


兩性株 (Hermaphrodite)

(2) $(P \times N5)F_1$

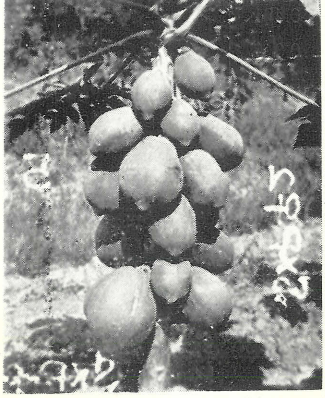


雌株 (Female)

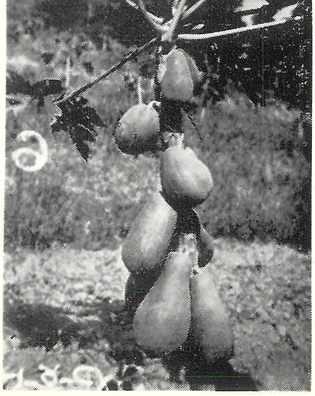


兩性株 (Hermaphrodite)

(3) $(S \times P)F_1$



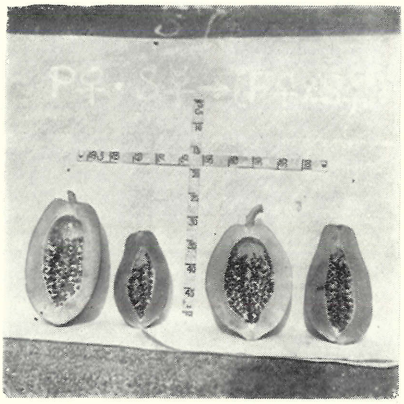
雌株 (Female)



兩性株 (Hermaphrodite)

圖 3. 最優雜交組合 (P×S)F_1 親本及雜交果實縱斷面圖

Fig 3. The best Cross Combination (P×S)F_1 and Its Fruits Longitudinal Section



菲律賓(雌)‧蘇魯(兩性)→(P×S)F_1 (雌)‧ (P×S)F_1 (兩性) (依次爲由左至右)

(P)‧♀×(S)‧⚥→(P×S)F_1‧♀ 及 (P×S)F_1‧⚥ (同 上)

(四) 產量調查

木瓜因週年連續結果，在產量調查上所需勞力與時間較一般果樹爲長，且易遭受風災與水災爲害，目前有關產量調查有系統之報告尚不多見，下表所載爲自開始收獲後五個月調查結果。

表8 產 量 調 查 表

Table 8. Comparision of yield between F_1 & the parente

項目 Items / 親本及雜交F_1組合 Parents & Hybrid F_1	產量 Yield (kg)	F_1與最優親本S之差 Difference between F_1 & the Best Variety of solo (kg)	F_1與母本差 Difference between F_1 & Its Female Plants (kg)	F_1與父本差 Difference between F_1 & Its male Plants (kg)	F_1與父母本平均數差親 Difference between F_1 & the Mean of Parents
S	6.937				
P	2.805				
N5	1.295				
(S×P)F_1	7.077	+ 0.140	+ 0.140	+ 4.272	+ 3.206
(P×S)F_1	11.257	+ 4.320	+ 8.452	+ 4.320	+ 6.386
(S×N5)F_1	6.456	− 0.481	− 0.481	+ 5.161	+ 2.340
(N5×S)F_1	1.250	− 5.687	− 0.045	− 5.686	− 2.866
(P×N5)F_1	8.396	+ 1.456	+ 5.591	+ 7.101	+ 6.346
(N5×P)F_1	4.323	− 2.614	+ 3.028	+ 1.518	+ 2.273

據上表親本產量以S爲最高，P次之，N5 爲最低。F_1 中以 (P×S)N_1 產量爲最高，其次爲(P×N5)F_1 及 (S×P)F_1，平均產量均在7公斤以上，F_1較最優親本S產量爲高者，有(P×S)F_1、(P×N5)F_1、(S×P)F_1 三組合，三組合中均有P爲親本，其中以P爲母本時，具有增產之傾向，而以 (P×S)F_1 最爲理想。F_1 產量與父本、母本、父比本平均數比較時，其中以 (N5×S)F_1 一組合，均爲負數故，近親雜交在 F_1 利用上有加以考慮之必要，一般言之，F_1 較父母本平均數，產量均有增加。

四、親本及 F_1 各項特性綜合比較。

表9　F_1及親本綜合特性比較

Table 9. Comparision, of the Important Characteristics between Parents and F_1

親本及F_1組合 Parents & Hgbrid F_1	種子重 Weight of Seeds (g)	種皮重 Weight of Seed Coat (g)	胚及胚乳重 Weight of Kernels (g)	種子長 Length of Seeds (cm)	種子寬 Width of Seeds (cm)	苗高 Length of Seedlings (cm)	苗粗 Diameter of Seedlings (cm)	苗寬 Width of Ssedlings (cm)
S	1.5038	0.7401	0.7637	0.5135	0.3275	17.61	0.62	27.22
P	1.4669	0.6521	0.8148	0.5160	0.3316	10.43	0.60	26.03
N5	1.2014	0.5576	0.6439	0.4880	0.3345	18.47	0.69	25.78
$(S\times P)F_1$	1.4412	0.6836	0.7573	0.5170	0.3180	19.08	0.77	30.34
$(P\times S)F_1$	1.1060	0.4749	0.6311	0.4450	0.2850	18.11	0.69	32.70
$(S\times N5)F_1$	1.3681	0.6760	0.6921	0.4980	0.3190	17.40	0.73	25.42
$(N5\times S)F_1$	1.1825	0.5543	0.6282	0.4480	0.3190	22.19	0.79	28.06
$(P\times N5)F_1$	1.1722	0.5373	0.7349	0.4850	0.2980	19.64	0.81	32.60
$(N5\times P)F_1$	1.3725	0.6200	0.7525	0.5000	0.3510	16.00	0.56	28.15
F_1 6組合平均 Average of above F_1	1.2737	0.5911	0.6693	0.4822	0.3150	18.74	0.43	29.54
3親本平均 Average of parants	1.3907	0.6499	0.7408	0.5058	0.3312	15.50	0.63	26.34
F_1與親本平均數之差 Difference between F_1 & Parents	− 0.1170	− 0.0588	− 0.0415	− 0.0236	− 0.0162	+ 3.24	+ 0.10	+ 3.20

親本及F_1組合 Parents & Hybrid F_1	葉面積 Area of Leaves (cm²)	開花期 Days of Blooming (日)	禦水性 Resistance to Water-ledging (%)	果肉厚 Thickness of fuuit Flesh (cm)	糖度 Brix (%)	果重 Weight of Fruits (kg)	產量 Yield (kg)
S	78.18	248.00	50.00	2.63	12.61	0.599	6.94
P	67.70	268.67	66.67	3.44	8.00	1.718	2.81
N5	57.12	255.45	75.00	2.57	10.75	0.289	1.30
$(S\times P)F_1$	81.36	259.05	25.00	3.50	10.27	0.892	7.08
$(P\times S)F_1$	65.33	254.75	8.33	3.56	9.88	0.900	11.26
$(S\times N5)F_1$	85.06	257.25	33.33	3.11	10.46	0.672	6.46
$(N5\times S)F_1$	77.57	254.50	66.67	2.23	9.00	0.296	1.25
$(P\times N5)F_1$	95.33	256.83	33.33	3.11	9.13	0.454	8.40
$(N5\times P)F_1$	77.01	254.00	25.00	3.30	10.50	0.702	4.32
F_1 6組合平均 Average of Hybrd F_1	85.28	256.06	31.94	3.12	9.88	0.653	5.74
3親本平均 Average of Parents	67.97	257.47	63.89	2.88	10.45	0.869	3.68
F_1與親本平均數之差 Difference between F_1 & Parents	+ 17.61	− 1.41	− 31.94	+ 0.25	− 0.57	− 0.216	+ 2.06

四、摘　　要

(一)　木瓜雜交 F_1 與親本生長量比較中，種子方面之種子重、種皮重、胚及胚乳重、種子長及

寬、有減退之傾向，幼苗期間之苗高、苗粗、苗寬、葉面積及成熟期間之株高、株寬、葉數均有促進效果。對開花期之促進，則由於不同組合而異，各組中以P爲母本者，對開花期之促進最爲有效。

(二) 就 F_1 及親本禦水性加以比較，F_1 水災死亡率爲31.94%，親本爲63.89%，F_1 平均禦水強度，超過親本一倍以上，其中以 $(P \times S)F_1$ 在各組合中爲最强。

(三) F_1之產量以 $(P \times S)F_1$、$(P \times N5)F_1$、$(S \times P)F_1$三組合爲最高，其中均有P親本存在，其中尤以 $(P \times S)F_1$組合，在品質、產量、生育、禦水性、果重、果形等方面均甚理想，較之 Solo 優良品種並無遜色。

(四) 據第8表中，16種各項不同特性綜合比較結果，F_1 各項特性平均值，除糖度、果重兩項稍有減退外，其餘十四項平均值較親本均有促進效果，由此可悉 F_1 之利用在木瓜方面具有希望。

參考文獻

(1) H.K. HAYES. (1953) Methods of Plant Breeding.
(2) 田中義麿，(1953) 基礎遺傳學及遺傳學。
(3) 赤藤克己，(1951) 作物育種學汎論。
(4) 長尾正人，(1952) 育種學大要。
(5) 池田三雄，(1945) 木瓜の栽培，臺灣農事報第二卷第二號22—29。
(6) 戴邦本， (1956) 木瓜品種初步比較試驗，宣於45年中國園藝學會之論文。
(7) R. A. HAMLITON, (1954) A Ouantittive Study of Growth and Fruitiog in Inbred and Crossbred Progenies From Two Solo Papaya Strains. Hawaü Agr. Expt. Sta. Technical Bulletin No. 20.
(8) W. B. STOREY, (1941) Papaya Production in the Hawaüan Islands. Hawaü Agr. Expt. Sta. Bul. 87.
(9) SCOTT U. S TAMBAUGH, (1953) The Papaya. Fla. Agr. Expt. Sta. New Series. No. 90
(10) G. W. J. AGNEW (1954) Dueensland Agricultural Vol. 76. Part 2 p. 77–90
(11) Hawaü Agricultural Experiment Station Report 1946–1948.
(12) 戴邦本， (1957) 臺灣木瓜優良品系蘇魯 (Solo) 之介紹，科學農業第五卷三期。

EXPERIMENT ON THE UTILIZATION OF HYBRID F_1 PAPAYA

by

B. B. DAI

SUMMARY

1. In Comparing the quantity of growth of hyhrid F_1 papayas with their parent plants, there is an indication of decreasement on weight of seeds, seed coat, embryo, endosperm, and length as well as width of seeds. An effect of promotion can be seen on seedling stage of F_1 papaya on height, diameter, width of seedling plants, and area of leaf blade of seedlings; the same effect also shows on plant height, plant width, and number of leaves on adult plants. As for the promotion of blossom, it varies with different combinations, whenever variety of philippine is used as a parent plant

(female) in each combination, the inducing effect on early blossom is very significant.

2. A Comparison on the ability of resistence to water lodging between F_1 and its parent plants was made during observation, percentage of flood damage of F_1 plants is 31.94% while that of parent plants is 63.89%. The average ability of resistance to water of F_1 plants surpasses their parents one-fold and more. Among those comhinations, the $(P\times S)F_1$ combination is the best one.

3. Among the F_1 plants, $(P\times S)F_1$, $(P\times N5)F_1$, and $(S\times P)F_1$ give the highest yield, each of them has variety of philippine as one of the parent plants (female plants). The $(P\times S)F_1$ combination is very desirable on quality, yield, growth, resistance to water, fruit weight, and shape of fruit. It is even superior to the excellant solo variety in evry aspect except the brix and flesh colour.

4. A comparison made from 16 different features as listed in Table 9. showed that the mean value of all the features of F_1 papayas expressed a kind of promotion effect, except Brix and fruit weight which showed a little reduction. The utilization of F_1 papayas is verp hopeful.

木瓜品種初步比較試驗

戴　邦　本

木瓜因雌、雄、兩性三種性別異株，大多數品種，雌株均較兩性株產量爲高，栽培者欲獲得多數雌株，一般慣例均採用雌果留種。雌株須異花授粉，又木瓜花粉係藉風力傳播，故其雜交率極大。有關本省木瓜品種，日人佔據臺灣以前即有形小質劣之本地種，爲本省最原始木瓜品種，後經日人及美人前後兩次引進夏威夷種及爪哇種1、2、3號，均散栽各地，因果形、風味均已混雜，固有特性已無法鑑別，即目前一般通稱之本地種，但大多仍保存夏威種之特性。此後零星由南洋及夏威夷，引進墨西哥及蘇魯等品種，過去因引進者本身不純，故無法加以試驗比較。目前各國對生食品種選擇目標，有偏重於質或量者，亦有質量並重者，多視當地環境及經濟情況而定。已知者法屬西非有33品系，生食用以 Solo 129、130、43、Sucree de Kona、A chaird Orange、Colombo、INEAC 353 及 Item boendergaden 風味最爲優良，果重在500～1000公分之間，爲採質量兼顧原則。印尼及印度認爲較適者各有4及11品系，着重於產量方面。澳洲 Oueensland 有 Hawaü Solo、Hortus Gold、Petersen、Bettina、Hibrid No. 6 亦採質量兼顧原則。夏威夷專從事生食用質優 Solo 品種栽培，目前僅限於推廣蘇魯 (Solo) 8號。

一、試驗目的

木瓜易於發生雜交變異，本省栽培品種極爲混雜。本試驗在比較本省中南部業已經濟化，或接近經濟化栽培諸品種，探討其在生食利用上量、質、生育方面之優劣用，爲推廣上之參考。

二、試驗期限、材料及方法

本試驗於民國43年9月21日播種，10月13日移植，12月2日舉行苗期調查，12月8日定植，產量調查計10個月整，45年7月結束，供試期間爲1年又10個月。材料爲5品種其中包括10品系。供試期間因其中1品種（紅肉種）及墨西哥中3品系，耐濕性極弱，雨後幾全部死亡。故本報告中實際供試者爲4品種，其中包括6品系，名爲蘇魯鳳山1號（簡稱 SFL1），墨西哥鳳山2、3號（簡稱 MFL 2.3）、菲律賓種（簡稱 P）、本地種5號（簡稱 NV5）及本地種鳳山系（簡稱 FNV）。以上各品種均係用兩性株爲純化親本，經過6年3～4代之純化，多數經濟性狀均已趨於固定。田間佈置爲每小區栽12株，重複2次共144株。定植時每穴栽2株，蕾期鑑定其性別，使每小區中雌株及兩性株各佔半數。

三、試驗結果

(一)　種子及苗期特徵

種子及苗期之特徵，在木瓜品種鑑別及育種上佔有重要地位，下表調查係根據多次觀察結果，週年間雖多少由於環境變化而有差異。截至目前爲止，仍不失爲品種初期鑑別上，較爲確切之方法。

表一　種子及苗期特性調查

Table 1. Characteristics of Seeeds and Seedlings

項目 Items / 品種名 Varieties	種子 (Seeds)			幼苗 (Seedlings)		
				葉部 (Leaves)		
	大小 Size of Seeds	種皮光滑度 Smoothness of Seed Coat	種皮色 Color of Seed Coat	葉色 Color of Leaves	葉面光滑度 Smoothness of Leaver	莖色 (Color of Stems)
蘇魯鳳山一號 (SFL1)	較小	稍有突起	黑褐	較綠	平滑	上部爲淡綠，中部爲暗紫，下部爲銀灰。
墨西哥鳳山二號 (MFL2)	較小	較粗糙	黑黃褐	濃綠	微有突起	上部爲淡紫，中部爲紫綠帶有較深紫色斑點，下部爲濃赤紫色，葉柄及其基部赤紫色較其他品種爲深。
墨西哥鳳山三號 (MFL3)	大	粗糙	深黃褐	較綠	同上	
菲律賓(P) (Philippine)	小	平滑微有突起	淺黃褐	綠	平滑	上部爲淡綠，中部部分帶極微小紫色斑點，基部爲銀灰。
本地種五號 (NV5)	較小	粗糙	淺黑褐	濃綠	較突起	由中上部至下部，由淡綠漸趨於暗紫色。
本地種鳳山系 (FNV)	中	較粗糙	黑褐	較綠	平滑	由中上部至下部爲淡紫色，中部稍帶紫綠或帶有紫色斑點。

(二)　生長量及耐濕性

生長量調查係根據開花結果後，達到發育成熟後調查結果。因民國44年9月適逢連續大雨，中途生育曾一度遭受意外影響，故上載生長量，係採用水災前一月調結果加以比較，亦卽爲八月份調查結果。本省南部爲木瓜栽培適地，每值雨季連續下雨數日極爲常見，排水稍不良之地，發生果實多數中途死亡，爲普遍常見之事實，一般因雨季根腐而中途死亡者，可高達50%以上，故栽培品種之選擇，對耐濕性之強弱至關重要。

表二　植株生育及禦濕性調查

Table 2. Vegetative Growing and Resistance to Waterlodging in Adult Period

項目 Items / 品種 Varieties	植株生育 Vegetative Growing of Plants						耐濕性 Resistance to Water-ladging		
	株高 Height(cm) (%)	株粗 Dimeter of Stems (cm) (%)	周徑 Width(cm) (%)	葉數 No. of Leaves (枚)	總計 Total (%)	平均 Average (%)	株數 No. of Plants (株)	死亡株數 Plants of Dead Plants(株)	死亡百分比 % of Dead Plants (%)
SFL1	165.00cm	8.90cm	208.00cm	15.90cm		104.82	24	7	29.17
	107.70 %	98.89 %	106.67 %	106.00 %	419.26				
MFL2	163.20cm	9.40cm	200.00cm	18.80cm		109.72	24	6	25.00
	106.53 %	104.44 %	102.56 %	125.33 %	438.86				
MFL3	126.40cm	9.40cm	199.20cm	16.50cm		99.78	24	3	12.50
	82.51 %	104.44 %	102.15 %	110.00 %	399.10				
P	109.10cm	8.80cm	189.00cm	13.20cm		88.48	24	4	16.66
	71.21 %	97.78 %	96.92 %	88.00 %	353.91				
NV5	168.80cm	8.10cm	184.70cm	16.50cm		101.23	24	15	62.50
	110.18 %	90.00 %	94.72 %	110.00 %	404.90				
FNV	153.20cm	9.00cm	195.00cm	15.00cm		100.00	24	13	54.17
	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	400.00				

(三) 一般特性調查

表三 一般特性調查表

Table 3. Observation of General Characteristics

品種 Varieties \ 項目 Items	性別 Sexulity	植株 (Plants) 始花期 Days Rqeuired from Sowing to Brooming(日)	始果高 Distance from 1st. Fruit to Ground Level (cm)	果實排列 Arangement of Fruits	每花梗着花數 No. of Flowers in a Cluster (個)	果實 (Fruits) 果柄長 Length of Fruit Stalks (cm)	果長 Length (cm)	果寬 Width (cm)
SFL1	♀	220.00	98.17	中	1—2	2.63	12.36	11.65
	☿		105.50	中	1—2	2.63	14.23	9.87
MFL2	♀	226.63	116.00	稀疏	1	3.98	13.43	9.81
	☿		128.17	〃	1	3.01	14.88	7.23
MFL3	♀	227.79	84.50	〃	1	4.23	14.59	11.47
	☿		106.67	〃	1	2.96	15.68	9.90
P	♀	264.17	90.67	〃	1	3.63	23.29	10.18
	☿		105.17	〃	1	3.61	23.90	10.71
NV5	♀	230.42	119.80	疏	1	4.37	12.58	10.96
	☿		166.25	極疏	1	3.00	13.79	6.93
FNV	♀	224.79	109.25	稀疏	1	4.37	13.97	10.71
	☿		157.66	極疏	1	4.35	13.05	9.33

品種 Varieties \ 項目 Items		果實(Fruits) 果實外觀心皮顯明程度 Distinction of Carpels in Appearance	果型 Fruit Shepea	果皮 (Rind of Fruits) 未成熟色 Color before Rippening	成熟色 Calor after Rippening	皮質 Smoothness of Rind	厚度 Thickness (cm)	果肉 (Flesh of fruits) 肉色 Color	厚度 Thickness (cm)	糖度 Brix (%)
SFL1	♀	不顯明	圓球形	綠	橙	細光滑	0.10	橙	2.58	12.67
	☿	〃	似橢圓	〃	〃	較細光滑	0.10	〃	2.84	13.97
MFL2	♀	〃	圓橢圓頂部突起	深綠	深橙	粗	0.13	深橙	2.79	10.60
	☿	〃	圓柱形	〃	〃	〃	0.14	〃	2.52	11.10
MFL3	♀	〃	頂部突起圓橢圓	綠	〃	〃	0.14	〃	2.96	9.80
	☿	較顯明	洋梨形	〃	〃	〃	0.13	〃	2.97	10.20
P	♀	不顯明	橢圓	淺綠	淺橙	較粗	0.12	淺橙	3.56	7.76
	☿	〃	〃	〃	〃	〃	0.12	〃	3.08	8.00
NV5	♀	顯明	圓橢圓	深綠	橙	細	0.28	橙	2.75	10.60
	☿	較顯明	圓柱形	〃	〃	〃	0.29	〃	2.53	10.14
FNV	♀	顯明	瓢形	綠	深橙	粗	0.13	淺橙	2.50	10.60
	☿	不顯明	圓橢圓	〃	〃	〃	0.15	〃	2.11	10.00

品種 Varieties \ 項目 Items		果肉 (Flesh of fruit) 香味 Aroma (%)	食味 Flavor	肉質 Texture	果重 Weight of Fruits (g)	皮重 Weight of Fruit Riud (g)	種子重 Weight of Seeds (g)	肉重 Weight of Flesh (g)	果肉利用百分比 Percentage of Flesh (%)	果肉平均利用百分比 Average Percentage of Flesh (%)
SFL1	♀	强	優	細	678.33	109.00	43.67	525.67	77.22	79.40
	☿	〃	〃	〃	577.50	79.82	26.48	469.58	81.57	
MFL2	♀	中	中	較粗	330.00	63.20	16.20	230.60	69.70	67.47
	☿	〃	較優	〃	394.00	84.40	46.80	262.80	65.23	
MFL3	♀	〃	中	〃	578.00	63.60	49.60	444.80	76.68	74.62
	☿	〃	〃	〃	488.00	70.60	48.40	368.00	72.56	
S	♀	弱	清淡	細	2,060.00	182.00	29.60	1,848.40	89.54	87.53
	☿	〃	〃	〃	1,260.00	183.00	9.83	1,071.12	85.52	
NV5	♀	較强	較優	細	616.00	80.20	49.20	486.60	79.62	78.31
	☿	中	中	〃	373.00	68.86	23.34	280.80	77.00	
FNV	♀	較弱	〃	粗	390.00	80.40	54.40	255.30	68.08	68.06
	☿	〃	〃	細	320.00	72.00	30.00	218.00	68.04	

(四) 量產調查

表四 各品種產量調查

Table 4. Yield in Different Varieties

品種 Varieties	區組 Blocks	性別 Sexualities	株數 No. of Plants	株總產量 Total Yield (kg)	株平均產量 Average Yield per Plant (kg)	區組平均產量 Average Yield of Blocks (kg)	2區組☿株平均產量 Average yield of Hermaphrodite Trees in two Blocks (kg)	2區組♀株平均產量 Average Yield of female a Trees in two Blocks (kg)	2區組☿株及♀株平均產量 Average Yield of ☿ and ♀ Trees in tw Blocks (kg)	2區組☿及♀株平均果肉產量 Average Flesh Yield of ☿ and ♀ trees in two Blocks (kg)
SFL1	I	☿	6	54,030	18,010					
		♀	6	95,346	15,891	16,951				
	II	☿	6	88,535	14,756					
		♀	4	44,100	11,025	12,891	16,383	13,458	14,921	11,847
MFL2	I	☿	4	23,710	7,903					
		♀	6	55,240	13,048	10,476				
	II	☿	6	48,550	8,092					
		♀	4	30,150	10,050	9,071	7,996	11,549	9,773	6,594
MFL3	I	☿	5	26,480	6,618					
		♀	6	33,530	6,706	6,662				
	II	☿	4	16,650	5,550					
		♀	6	28,570	5,714	5,632	6,084	6,210	6,147	4,587
P	I	☿	6	46,165	9,233					
		♀	5	38,090	9,523	9,378				
	II	☿	3	6,840	3,420					
		♀	3	10,250	5,125	4,273	6,327	7,324	6,826	5,975
NV5	I	☿	5	30,784	7,696					
		♀	2	10,760	10,760	9,228				
	II	☿	2	12,080	12,080					
		♀	3	25,020	12,510	12,295	9,888	11,635	10,761	8,338
FNV	I	☿	3	14,750	7,375					
		♀	3	11,560	5,780	7,578				
	II	☿	1	7,375	7,375					
		♀	5	42,870	10,718	9,047	7,125	8,249	7,687	5,272

四、摘　　要

(一) 本省木瓜諸經濟化品種之特性，可就種子及苗期之葉部、莖部顏色各特徵，用為初步品種早期鑑別上之參考。

(二) 各品種生育情形，就株高、株粗、株寬、葉數各項百分比而言，以墨西哥鳳山二號及蘇魯鳳山一號，生長量最為健旺。其餘依次為本地種五號、本地鳳山系、墨西哥鳳山三號及菲律賓種。其中以菲律賓種，生育為最遲緩。

(三) 耐濕性之程度，依次為墨西哥鳳山三號、菲律賓種、墨西哥鳳山二號及蘇魯鳳山一號，本地種鳳山系及本地種五號。

(四) 就一般特性中果肉風味而言（包括糖度、食味、肉質），以蘇魯鳳山一號為最優，墨西哥二號及本地種五號次之，墨西哥鳳山 3 號及本地種鳳山系中等，其中以菲律賓種風味最淡。

(五) 產量以蘇魯鳳山一號最豐，本地種五號及墨西二號次之，本地種鳳山系、菲律賓、墨西哥三號依次為最低。兩性株產量除蘇魯外，其餘諸品種均較雌株為低。

(六) 就各經濟化品種之生育、耐濕性、產量、風味加以綜合比較，其中以蘇魯鳳山一號為最優，其次為墨西哥鳳山二號，在本省經濟栽培上有推廣之價值。

參 考 文 獻

(1) W. B. STOREY (1941) Papaya Production in the Hawaii Island. Hawaii Agr. Expt. Sta. Bul

No. 87: 5-22
(2) SCOTT U. STAMBAUGH (1953) The Papaya. Fla. Dept. Agri. New Series No. 90
(3) FOULAYA (1955) Station Centrale des Cultures Fruitieres Tropicales (通信): 2-4
(4) 池田三雄 (1935) 木瓜の栽培。臺灣農事報第2卷第2號：22-29
(5) G. W. J. AGNEW (1954) The Papaya. Oueensland Agricultural. Vol. 79. Part 2: 77-90
(6) 戴邦本 (1957) 臺灣木瓜優良品系蘇魯 (Solo) 之介紹 科學農業第五卷三期。

A PRIMARY COMPARISON ON PAPAYA VARIETIES

by

B. B. DAI

SUMMARY

1. The identificetion of the commercial varieties of papayas cultivated in Taiwan can be based on the characteristics of seeds and color of leaves and stem of seedlings.

2. According to the percentage of growth measurement on plant height, plant diameter, plant width, and number of leaves, Mexican Fengshan No. 2 and Solo Fengshan No. 1 possess the greatest growth guantity. The remaining varieties are graded in series according to growth measurement: Local variety No. 5, Local Fengshan strain, Mexican Fengshan No. 3, and the philippine variety. Among these, the philippine variety is the slowest one in in growth.

3. Ability of resistance ts water of these varieties has been observed and ranked in the fallowing sequence: Mexican Fengshan No. 3, Philippine variety, Mexican Fengshan No. 2 and Solo Fengshan No. 1. Local variety Fengshan strain and Locol variety No. 5 were the weakest ones in resistance to water

4. As for flavor is concerned (including Brix, flavor, fresh, texture), Solo Fengshan No. 1 is the best. Mexican No. 2 and Local variety No. 5 are next to Solo. Mexican Fengshan No. 3 and Local variety Fengshan strain are considered to be medium class. The philippine variety is the poorest in flavor.

5. Solo Fengshan No. 1 has the highest yield in comparing with other varieties. Local variety No. 5 and Mexican No. 2 are the next. The yield of Local variety Fengshan strain the Philippine variety and Mexican No. 3 are low. The yield of hermaphrodite trees is lower than those of the female trees in all varieties except Solo.

6. From a Comprehensive comparison among growth characters, resistance to water, yield and flavor in all the commercial varieties in Taiwan, Solo Fengshan No. 1 io Considered to be the best variety, and the next is Mexican Fungshan No. 2. These two varieties are Worthwhile for extension for commercial cultivation in Taiwan.

省內加工有機磷類殺蟲藥劑對水稻三化螟蟲藥效測定田間試驗※

梁　同　庭

一、前　　言

數種新興有機磷類殺蟲藥劑，經試驗對於水稻三化螟蟲 (*Schoenobius incertellus* Walker) 之防治具有特效，據數年來 (1952～56) 之試用結果，認爲經濟而有效，農民樂於使用。然在此試辦推廣期間，所用藥劑，均爲國外舶來品，因而引起若干農民之臆測，認爲此類藥劑之所以具有奇效，係因其爲外貨之故。近年來，政府基於節約外滙，輔助本省工業之立場，實施農藥在省內加工政策，即藥劑之主要成分自國外輸入，在本省加工調製成品，爲求明瞭此類加工藥品之治蟲效果是否較舶來品爲差，特進行此項試驗以證明之。

本試驗係農業試驗所應用動物系與嘉義縣政府建設局農林課所聯合主辦者，又各區試驗由嘉義縣大林鎮公所建設課，溪口鄉公所建設課，新港鄉公所建設課分別會同辦理。

二、材料及試驗方法

本試驗分別於嘉義縣大林鎮，溪口鄉及新港鄉舉行，每鄉鎮各選試驗田一區，試驗田由鄉鎮公所建設課負責選擇。用爲試驗田之條件須爲蓬萊種，並須爲插秧較遲者，因凡能符合於此條件者，其被三化螟蟲之加害程度必定嚴重，俾使其藥效能够充分顯示。除此二必要條件以外均遵重各鄉鎮之意見，由各該鄉鎮自行決定。

(1)　藥劑及濃度：

1. 本試驗所用藥劑

藥劑名稱	出廠名號	取樣處所
46.6% Folidol 乳劑	德國拜耳藥廠製品	中國農村復興聯合委員會
50% Parathion 乳劑	中農化工廠加工品	農業試驗所
50% Parathion 乳劑	〃	大林鎮公所
50% Parathion 乳劑	五豐化工廠加工品	農業試驗所〆
50% PM 乳劑	日本庵原農業株式會社製品	臺北市農會
50% PM 乳劑	中農化工廠加工品	農業試驗所
50% PM 乳劑	〃	大林鎮公所

2. 表1所列各藥劑在使用時均選用密封處理方法，俾使本試驗工作人員在施藥時無法得知各區處理所用之藥劑種類，其密封之方法爲：各供試藥劑，均在嘉義縣政府建設局農林課內，經該課李天賜課長及江仁哲先生驗明，確爲原裝貨，其封口均完整無訛；然後當場開封，並分別裝入於預先密包厚紙之玻璃瓶中，各瓶之包裝方式完全一樣，待每種藥劑倒入瓶中後，另在一小紙條上寫明

註※　藥效生物檢定試驗計劃，試驗報告第四號。
註〆　試驗進行時期嘉義縣內無五豐化工廠加工之 Parathion 乳劑，故該場加工品未能於現場抽樣。

該劑之名稱及其取樣處所，置於瓶底，最後褶疊該密包之厚紙密封其瓶底及瓶口，由嘉義縣政府農林課，有關人員會同農業試驗所經辦人蓋印密封之。該分裝密封之藥劑，在施用時由業主選定各瓶之排號，並在包於瓶外之厚紙上用紅筆寫明其號數然後進行田間施藥，其田間之區集號數與瓶號相同。在每次用藥完了以後，再由經辦人密封各藥劑之瓶口，存於嘉義縣政府農林課。至水稻收刈時，作者會同鄉鎮公所主辦人及業主，當場稱量各區之產量以後，再將密封之各藥瓶，當衆開封，登記各區之處理種類。

3. 施藥濃度及用量：本試驗各藥劑之所用濃度，均爲加水 1:2,000 倍。其稀釋液之施用量因各區試驗田面積之大小比例而不同，其折合每公頃之施用量爲，第一次 950 公升（約相當 250 美加侖）第二，第三次 1,136公升（約相當 300 美加侖）。

（2） 田場說明及施藥次數：

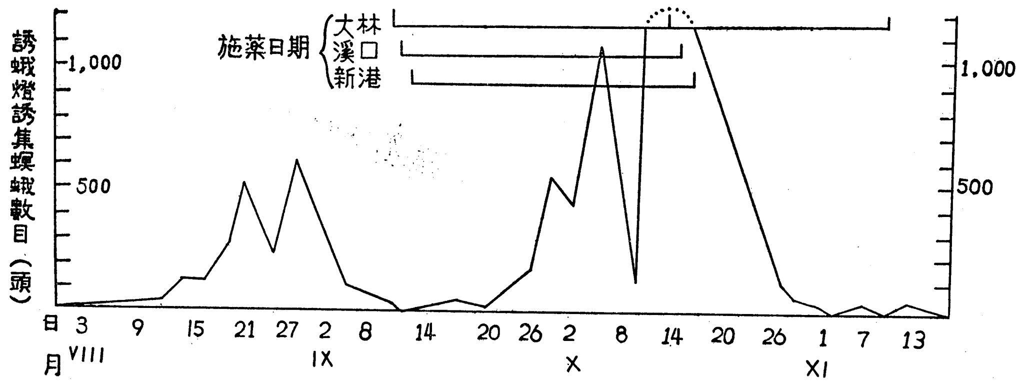
1. 大林鎮試驗地

一、本試驗，經大林鎮公所建設課選定在該鎮中林里 117 號田進行。業主，賴曾玉夏住大林鎮三合里。該田面積 1,461.6 m^2；分爲16小區(7 組處理，1 組對照，2 重複)，小區面積爲 91.35 m^2。

二、本試驗田所植水稻爲蓬萊種嘉南八號。8 月20日插秧，12月17日收穫。

三、本試驗共施藥三次。第一次爲1957年 9 月10日，第二次爲10月13日，第三次爲11月10日，施藥時三化螟蟲之發生情形見第 1 圖。

圖 1. 試驗期間嘉義市螟蛾發生情形及施藥日期分配表



2. 溪口試驗地

一、試驗地由溪口鄉公所建設課選定，在該鄉溪口圖 348 號田舉行；業主，蕭麗水，住溪口鄉溪北村11號。該田面積爲 211M^2；仍爲16小區，小區面積 132M^2 (40×3.3M)。

二、所植水稻品種與前項大林鎮所植者相同。8 月 9 日插秧，12月 6 日收穫。

三、施藥2次，第一次爲 9 月11日，第二次爲10月14日，見第 1 圖。

3. 新港試驗地

一、本區試驗地由新港鄉公所選定，在該鄉公所對面田場舉行，其田號不詳。業主，林德川，住新港鄉古民村 118 號。該田面積爲1142.56M^2，亦分爲16小區，小區面積 71.41M^2 (19.3×3.7M)

二、所植水稻品種與前 2 項相同。8 月 5 日插秧，12月 5 日收穫。

三、施藥 2 次第一次爲 9 月12日，第二次10月15日，見第 1 圖。

三、試驗結果與討論

處理後至水稻收穫期，檢查各區之白穗及淨穀收量分別列於第 1, 2 兩表，再用 F 值測定其差

異，求其最小差異顯着平準 (Least significant difference) 列於各表下方，自表中數值可得以下結果。

（1） 由白穗之發生數量及淨穀產量看出，處理組與對照組相差極顯着，即示施用藥劑防治三化螟幼蟲，顯為有效。

（2） 在三試驗區中，Folidol 處理區，白穗之發生數量均略輕(表1)，於各區中與其具有相類似之效果者，在大林為大林鎮公所取樣之中農 Parathion 乳劑；在溪口為農業試驗所取樣之五豐 Parathion 乳劑及中農 Parathion 乳劑二種；在新港為農業試驗所取樣之五豐 Parathion 乳劑。但自淨穀產量看來 (表2)，本省加工之 PM 及 Parathion 乳劑在同一之施用情形下，其治蟲效果並不比 Folidol 乳劑及日本 PM 乳劑為差。由於 Folidol 乳劑，略有促進水稻生長之作用，在本試驗中，Folidol 處理區，其水稻之生長情形均較其他各區為茂盛；當水稻被螟蟲加害發生枯心苗以後，撒佈 Folidol 乳劑，能使水稻迅速生出「後分蘖」，惟該等「分蘖」之生育時期過遲，在水稻收刈期，尚未達成熟階段，故該穗雖不能視為白穗，但因其籽粒尚未成熟，毫無產量可

表1. 省內加工農藥對三化螟幼蟲防治效果——白穗之觀察(%)

處理	大林			溪口			新港		
	I	II	平均*	I	II	平均*	I	II	平均*
日本 PM 乳劑	10.2	12.6	11.4	5.6	6.4	6.0	5.3	5.7	5.5
中農 Parathion 乳劑，大林鎮取樣	7.5	8.9	8.2	5.1	3.7	4.4	3.1	4.7	3.8
中農 PM 乳劑，大林鎮取樣	11.0	12.8	11.9	6.0	7.2	6.6	6.4	5.6	6.0
中農 Parathion 乳劑，農試所取樣	8.7	9.3	9.0	2.2	4.8	3.4	3.6	4.4	4.0
中農 PM 乳劑，農試所取樣	10.0	11.2	10.6	4.1	6.5	5.2	5.8	6.8	6.3
五豐 Parathion 乳劑，農試所取樣	9.8	9.0	9.4	4.9	2.9	3.8	2.6	3.4	3.0
Folidol 乳劑	7.1	7.9	7.5	1.5	3.9	2.5	3.1	3.7	3.4
對照	39.6	26.8	33.0	35.1	24.5	29.7	20.2	36.8	28.1
L. S. D.		5%=2.2 1%=3.2				2.7 4.0			2.6 3.8

註* 轉角函數平均值轉回白穗率。

表2. 省內加工農藥對水稻害蟲 (以三化螟蟲為主) 防治效果——淨穀產量 (kg)

處理	大林			溪口			新港		
	I	II	平均	I	II	平均	I	II	平均△
日本 PM 乳劑	39.5	32.1	35.8	54.1	53.1	53.6	23.4	21.2	22.3
中農 Parathion 乳劑，大林鎮取樣	42.9	33.3	38.1	51.1	57.9	54.5	26.1	23.7	24.9
中農 PM 乳劑，大林鎮取樣	40.5	31.5	36.0	54.4	51.2	52.8	21.6	23.6	22.6
中農 Parathion 乳劑，農試所取樣	41.4	34.2	37.8	57.9	53.3	55.6	24.2	26.8	25.5
中農 PM 乳劑，農試所取樣	34.6	38.2	36.4	55.6	50.8	53.2	21.1	21.9	21.5
五豐 Parathion 乳劑，農試所取樣	39.6	36.4	38.0	52.4	57.6	55.0	26.5	24.9	25.7
Folidol 乳劑	40.4	36.6	38.5	58.3	52.1	55.2	26.6	24.2	25.4
對照	26.9	25.0	26.0	33.4	41.2	37.3	17.0	14.8	15.9
L. S. D.		5%= 7.4 1%=10.9				9.5 14.1			3.5 5.2

言。故在本試驗中，Folidol 處理區，其白穗率雖然較其他各處理區爲低，但其產量並未顯著增加即係此種原因所致。

（3） 中農及五豐加工品 Parathion 乳劑，其彼此間之差異不顯着。又中農加工品 Parathion 乳劑，在農業試驗所所取樣本，及在大林鎮公所所抽樣本，其彼此間之差異亦不顯着，即示該 Parathion 乳劑，在轉運過程中，並未受到足以影響其毒力之不良因子影響。

（4） 在各試驗區中，PM 乳劑處理組，其治蟲效果均稍差，此項結果與以前歷年來之試驗結果相吻合。

（5） 本試驗各處理在不同地區，其治蟲效果稍有不同，玆歸納其可能之理由有：

1. 該三試驗區，螟蛾之盛發時期略有不同，據調查大林地區螟蛾之發生較早，溪口及新港稍遲，經常約相差 3~5 天，但各次施藥之日期，因需於相連接之三日內舉行，故本試驗不能使各區之施藥時期完全洽到好處，而造成各處理在不同地區間之差異。

2. 該三試驗區，所用施藥工人，均由業主派選，由於施藥人不同，其操作技術亦有差異；而且各區所用工具雖爲同一種類，但非同一個體，此種原因亦均足以造成各處理在不同地區間之差異。

3. 該三試驗區之插秧日期不同、溪口、新港二區較早，在11月第六代螟蛾發生時，其水稻已達成熟階段；而且該二區試驗地，其水利灌溉較差，所施藥劑之效果得以充分表現。但大林試驗地，因其插秧日期較遲，故被第六代螟蟲之加害較爲嚴重，按第六世代螟蛾之發生數量雖然不高，但因該時水稻除極少數遲插秧者外，已全部收刈，故引誘第六代螟蛾，向該遲插秧水稻田集中，故遲插秧水稻田，其螟蟲之密度並不低。而且該大林鎮試驗田之灌溉便利，田中經常積水，此亦足以影響於有機磷劑毒效之滲透治蟲效果。

四、結　　論

歸納以上試驗結果證實，本省加工品 Parathion 乳劑，對三化螟虫之治虫能力並不比德國拜耳藥廠製品之 Folidol 乳劑爲差。又 PM 乳劑省內加工品亦不遜於日本庵原農藥株式會社製品。此外省內加工品之 Parathion 乳劑，其治蟲效果並不因加工廠（中農及五豐）之不同而有差別。省內加工品之有機磷類殺蟲藥劑，即不次於舶來品，故農友可以安心購用，勿再抱自卑心理而懷疑省內加工農藥之治蟲效果。自 1958 年開始，臺灣省農業試驗所設立「農用藥劑藥效生物測定研究室」以負責檢定農藥之性能，此後各農友及病蟲害從業人員，對於各種農用藥劑（包括省產藥劑及舶來品藥劑）有任何疑問時，可函農業試驗所洽詢。

THE FIELD TESTS FOR SEVERAL LOCAL FORMULATED ORGANO-PHOSPHORIC INSECTICIDES ON CONTROLLING THE PADDY BORER

by

T. T. LIANG

SUMMARY

The organo phosphoric insecticides as Parathion, PM and Diazinon emulsion concentrations are found most effective to the paddy borer. (*Schoenobius incertellus* Walker) During the past three years, the emulsions were formulated the province in order to moderate foreign exchanges and furnish assistance to the development of the local industry. Examinations or the local formulated emulsions have to be made to prove whether they are as well effective as those of imports, therefore the experimental works took place at Ta-lin, Hsi-ko, and Hsien-kang districts in Chia-yi Hsien from September to December 1957. The resul s were summarized as follows:

1. From the percentage of white head and the yield of rice, there was significant difference between the treated and untreated blocks. It indicated that the applied chemical was very effective for controlling the paddy borer.

2. According to the yields, under the same applied condition, the effectiveness of Parathion and PM emulsions of the local formulation was not less than the Folidol emulsion (Bayer product) and the PM emulsion from Japan.

NEW INSECTICIDES FOR CONTROL OF THE COTTON INSECTS IN 1957

by

CHIA-HWA. TAO*

Spiny bollworm *Earias fabia* Stoll, leafhopper *Chlorita biguttula* Ishida, and leafroller *Sylepta derogata* Fabricius are the major cotton pests in Taiwan. Heavy infestation of these insects in the cotton belt usually occur every year. During October the infestation increases. Conservative esitmates of the loss in yield to be expected in the field, range from 40 to 80 per cent. Since the advent of DDT, aldrin, Dieldrin, and endrin the recommended spray program for control of these pests in Taiwan have been widely carried out for eight years (1949 to 1956) endrin, Dieldrin, and aldrin were superior to DDT, and endrin gave the best results of the three in the controlling these pests. Recently the spiny bollworm and the leafhopper have apparently developed a resistance to chlorinated hydrocarbon insecticides such as DDT and others. The use of modern insecticides on cotton crops has been accompanied by increases in infestation by red spider mites *Tetranychus spp.* which have become an ever-increasing problem to the grower of cotton crops. This is often attributed to destruction of the natural enemies of the red mites. In the experiments Gusathion, Trithion, and metasystox were used and were compared with endrin. The results of the tests are given in this paper.

Materials and Metheds.— The investagations were conducted at Taidou-kung. Chia-yi county in Taiwan in 1957. All insecticides were tested with three different concentrations of the spray. 12 different treatments and three untreat plots were assigned at random to each block with three replications. Each plot had 40 sq., m., and contained 80 plants. Each plot had 5 rows with 16 plants per row. The variety of cotten which was sowed on June 27 was Kuan-tung No. 119. Sprays were applied from emulsifiable concentrate and applied with a small type of automatic sprayer. Applications were made from August 13 to October 3, it was followed at 10 day intervals for six times. The rate of applications early in the season was 1000 liters on 1st, 2nd and 3rd sprayings and later in the season was increased to 1200 liters of insecticidal solution on 4th, fifth and sixth sprayings per hectare. Percentage of infested leaves was determined by 10 plants selected at random from the central rows of each plot on October 2 and record of the number of the infested and uninfested leaves on each plot.

The number of bolls on each plant was also counted. The number of adult mites and eggs on all examined plants was counted with aid of a hand lens having a 1.5m. sq. field on October 4. Each leaf was selected randomly with three replications. six

* Chia-yi Agricultural Experiment Station, Chia-yi, Taiwan.

leaves of each plant were determined from 10 plants selected at random from the central rows of each plant, percentage of infested leaves and bolls were converted to the angle and were calculated on 5% and 1% at L. S. D. level.

Results.— These insecticides gave excellent control of the leafhopper and with exception of metasystox also gave promising results against the leafroller. Good control of the red mites was obtained with Trithion and metasystox, endrin and thion were not so effective as the other insecticides. The endrin, Trithion and Gusathion gave especially good results against the spiny bollworm. 0.10% gusathion and and 0.10% Trithion were equaly as effective as 0.05% endrin in controlling this pest. Metasystox in various concentrations was not so effective as the others.

The results of these tests are given in table 1, 2 and 3.

Teble 1. Effectiveness of treatments against leafhopper and leafroller in 1957

Chemical treatments	Leaves infested by leafhopper		Leaves infested by leafroller	
	percent	Angle	percent	Angle
Endrin emulsion 0.0125%	1.04	4.54	0	0
Endrin emulsion 0.025%	1.03	4.99	0	0
Endrin emulsion 0.05%	0.25	2.26	0	0
Gusathioe emulsion 0.025%	0.90	4.43	0.10	1.05
Gusathioe emulsion 0.05%	0.70	2.71	0.11	1.05
Gusathion emulsion 0.10%	0.30	2.58	0	0
Trithion emulsion 0.025%	1.27	6.43	2.47	5.25
Trithion emulsion 0.05%	0.43	2.18	0.10	1.05
Trithion emulsion 0.10%	0	0	0	0
Metasystox emulsion 0.025%	0.50	2.35	12.50	18.73
Metasystox emulsion 0.05%	2.00	5.29	19.92	15.12
Metasystox emulsion 0.10%	3.77	10.21	7.40	14.72
Check (untreated plot)	75.06	62.32	6.69	10.35
L. S. D. at 5% level		15.09		11.84
L. S. D. at 1% level		20.32		15.94

Table 2. Numbers of red mites on 60 leaves of cotton plants in the various treatments in 1957.

Chemical Treatments	Active stages	eggs
Endrin emulsion 0.125%	558.00	340.70
Endrin emulsion 0.025%	46.30	11.30
Endrin emulsion 0.05%	393.00	139.00
Gusathion emulsion 0.025%	276.00	281.70
Gusathion emulsion 0.05%	244.70	62.30
Gusathion emulsion 0.10%	447.70	64.00
Trithion emulsion 0.025%	20.00	22.30

Trithion emulsion 0.05%	4.00	2.00
Trithion emulsion 0.10%	1.00	3.30
Metasystox emulsion 0.025%	3.00	19.30
Metasystox emulsiox 0.05%	7.30	0.60
Metasystox Check 0.10%	4.70	1.00
(untreated plot)	28.91	8.60

Table 3. Effectiveness of the insecticides against spiny bollworm in 1957

Chemical Treatments	Boll infested		Number of Bolls	Yield of seed Cotton kg/ha	Index
	Percent	Angle	per plant		
Erdrin emul. 0.0125%	12.17	20.39	29.40	2,237.50	177.12
Erdrin emul. 0.025%	5.43	12.81	30.70	2,402.50	190.20
Erdrin emul. 0.05%	2.33	8.41	33.00	2,555.00	203.30
Gusathion emul. 0.025%	14.34	21.95	27.40	1,910.00	151.20
Gusathion emul. 0.05%	9.00	17.35	28.50	2,167.50	171.60
Gusathion emul. 0.10%	8.80	16.35	33.30	2,460.00	194.70
Trithion emul. 0.025%	11.10	19.42	29.32	2,070.00	163.90
Trithion emul. 0.05%	8.78	17.11	32.10	2,277.50	180.30
Trithion emul. 0.10%	5.57	13.31	32.70	2,652.50	210.00
Metasystox E. 0.025%	30.48	32.48	24.20	1,395.00	110.00
Metasystox E. 0.05%	22.11	27.11	25.10	1,695.00	134.20
Metasystox E. 0.10%	9.57	17.61	26.00	1,910.00	151.20
Check (untreated plot)	20.97	26.29	15.20	1,263.30	100.00
L. S. D. at 5% level		11.54	4.17	325.00	
L. S. D. at 1% level		15.54	5.62	437.50	

Discussion.— Percentage of leaves infested by the leafhopper was significantly lower than in the check, there was no significant difference between the different treatments and the concentartion of sprays.

Percentage of leaves infested by leafroller except the metasystox was used was significantly lower than in the check, but infestation of the reafroller when metasystox was applied was higher than in the check. There was also a significant difference between the different treatments and the concentrations of sprays, as shown in Table 1.

The number of adult mites varied depending on the various concentrations of sprays used. Endrin and Gusathion showed higher numbers than the others and the check. It was revealed that the Trithion and metasystox gave good results in controlling this red mite, as shown in Table 2.

The number of bolls on plant was significantly higher than the check, there were also significant differences between the different treatments and the concentrations of sprays. According to the yield of seed cotton, high concentrations of sprays of these

insecticides gave best results in the experiments, as shown in Table 3.

Summary.— In the experiment various concentration of sprays of various insecticides were found to be about equal in effectiveness against the leafhopper. Endrin, Gusathion and Trithion were also effective against the leafroller whether in high and low concentrations but metasystox was not effective in controlling the leafroller. Trithion and metasystox gave best results against the red mites. In the endrin and Gusathion treatments, the density of red mite population of both adults and eggs became heavier than in other treatments or in the check, It might cause damage to the cotton crop, High concentrations of sprays of these insecticides with exception of metasystox gave excellent results against the spiny bollworm. The number of bolls on plants receiving treatments was at 24.20 to 33.30 bolls per plant as compared with 15.20 bolls per plant in the check. The treated plots of seed cotton yielded at 1359 to 2652.25 kgs per hectare as compared with 1263.30 kgs in the check. 0.10% Trithion and 0.10% Gusathion were about equal as effective as 0.05% endrin. Therefore they were superior to the other concentrations of sprays in these experiments.

農用新藥劑防治棉害蟲試驗

陶　家　驊

摘　要

本試驗結果，以19.5% Endrin，20% Gusathion ，37% Trithion 和50% Metasystox 乳劑等防治棉浮塵子，施用高濃度或低濃度者，均屬有效。防治棉捲葉蟲，除 Metasystox 外 ，無論高濃度或低濃度者，亦屬有效。Trithion 和 Metasystox 防治斑黑點紅蜘蛛，成效特別顯著，唯獨 Endrin 和 Gusathion 區，紅蜘蛛成蟲及卵之密度較其他施藥區和對照區甚高，猶有影響棉株後期生育，良匪淺鮮。施藥區每株結鈴數平均24.20～33.30枚。對照區祇有15.20枚。 每公頃籽棉產量達 1,359～2,652.50公斤，對照區每公頃 1,263.30 公斤，其中以施用高濃度產量最高，如0.05% Endrin 0.10% Trithion 及 0.10% Gusathion 諸施藥區， 彼此間差不顯著，實爲理想藥劑施用之適當濃度。

誌謝：本試驗期中承楊所長致福督促和鼓勵，得以順利完成，農藝系惠供試驗地，蔡富先生惠予協助栽培和管理，農復會劉博士廷蔚惠贈藥劑。又承本系同仁湯慶銓暨余健敏兩君協助調查和分析，得力甚多，謹此附致謝忱。

穀象生活習性之觀察

林　　　檥

一、前　　　言

穀象 (*Sitophilus oryzae* Linné) 在臺灣稻穀倉儲時期，爲害稻穀之嚴重性僅次於穀蠹，然在脫穀後之糙米及白米期間則較之其他一般倉庫害蟲爲嚴重[2]。其分佈於全世界，本省發生極爲普遍。以往日人雖曾加以生活史觀察，但以部分記錄欠缺，且都採用國外記錄補充[7]，爲欲明瞭其在臺灣之全部生活習性，筆者自1951年起卽開始對其生活史，習性及穀物被害損失情形詳加觀察，於1953年10月結束，茲將三年來所得之結果整理，以供防治之參考。

二、材料與方法

材料：

本項觀察之材料，係採自臺北附近之松山及三重鎭農會倉庫及臺灣省畜產公司基隆粉料廠所貯藏之穀物於室內繁殖穀象，然後分別加以觀察，飼料以蓬萊糙米。

方法：

穀象生活史觀察所用試管（口徑 1.5cm 長 15cm）外部漆黑使其管內黑暗，每管中入糙米20粒供爲食料，將初羽化之成蟲雌雄各一放入管中，管口以玻璃紙包棉花塞緊，任其產卵，翌日將產卵之米粒選出，再分別入於指形管（口徑 0.6cm 長 3.2cm）中培養，逐日於48倍放大鏡下分別觀察成蟲產卵數及幼蟲孵化至成蟲羽化之情形，並以小形解剖刀切剖米粒被害部分觀察其脫皮，然後卽將切開部分封閉，再以棉花包其外部入管中繼續飼養。

穀象繁殖量及爲害損失量之觀察，用玻璃筒（口徑 7.3cm 高度 16cm）中入蓬萊糙米（含水量16%）100g，其中放入成蟲 1 對，筒口用白布蓋封，用布繩縛緊，分 5 次重複，另 1 無蟲之對照，每月觀察一次其成蟲繁殖數，再將糙米過篩後秤量，計算被害之損失量。

三、形　　　態

1. 成蟲：

成蟲在穀粒內羽化時，全體呈淡褐色。離開穀粒時體變呈赤褐色，且漸次變爲暗褐乃至黑褐色，頭小，口吻細長，突出於頭前呈象鼻狀稍向下彎曲，口吻之先端具口器，基部有縱走隆起線及小刻點。複眼黑色。眼前生有觸角呈臂狀，基節細長，其餘七節短而末節膨大。前胸較頭部濶大，背面密佈圓形小刻點。翅鞘各有12縱行排列隆起線及黃赤褐色斑紋一對。脚細長，腿節長大，跗節四節，末節有爪一對。體長2.8mm（包括口吻長度爲3.6mm）～3.15mm（包括口吻長度爲4.1mm），平均2.98mm（包括口吻長度爲3.83mm）。

雌雄之鑑別：雌蟲口吻較雄蟲細長，稍向下彎曲，有光澤。雄蟲口吻較短而粗大且伸向前方，吻背面縱走隆起線及小刻點粗大極爲明顯，並不十分彎曲，無光澤。

2. 卵：

卵長圓形，一端稍膨大，呈乳白色，半透明。長 0.55～0.65mm，平均 0.641mm。

3. 幼蟲：

幼蟲全體乳白色，頭部呈淡褐色，口器黑褐色。腹部肥大，背面彎曲如弓形，腹面平直，全體十三節，各節具橫緺紋，無脚。體長 2.2～2.5mm，平均 2.3mm。

4. 前蛹：

幼蟲老熟時胸節膨大而腹節反而縮小且伸長，體呈乳白色，全體靜止。體長 2.7～3.0mm，平均 2.8mm。

5. 蛹：

初化蛹時全體呈乳白色，口吻下彎，貼於胸部下方，頭胸腹三部分區明顯，觸角，翅及脚均裸出。體長 2.9～3.7mm，平均 3.3mm。

四、生 活 習 性

1. 卵：

卵之位置：成蟲以口器將糙米嚙成似小瓶狀而圓底之深孔，然後轉身產卵孔內，每孔僅產 1 粒，二粒者頗不易見。

卵之顏色及變化經過：卵初產下時爲乳白色，孵化之前則變爲黃白色，其較細之一端即頭部，有 2 褐色斑點，即其幼蟲之大顎。

卵期：卵自產後至孵化日期，最短 3 日，而最長10日，平均爲4.7日，詳見表 1。

表 1　穀象卵之歷時

產卵月日	卵數	孵化月日	卵期間 (日)	平均溫度 (°C)	平均濕度 (%)
13 Ⅸ'51	10	16 Ⅸ	3	30.7	85
16 Ⅹ	10	20 Ⅹ	4	27.9	85
22 Ⅺ	10	27 Ⅺ	5	24.1	83
8 Ⅻ	10	15 Ⅻ	7	20.9	80
29 Ⅱ'52	10	10 Ⅲ	10	19.0	86
23 Ⅳ	10	29 Ⅳ	6	23.2	85
25 Ⅴ	10	28 Ⅴ	3	28.0	88
10 Ⅵ	10	13 Ⅵ	3	28.0	80
4 Ⅶ	10	7 Ⅶ	3	30.2	82
5 Ⅷ	10	8 Ⅷ	3	29.8	85

作者自1951年 9 月至1952年 8 月於室內飼養觀察結果，在室溫 28～30°C 卵期爲 3 日，在 23～24°C 時則爲 5～6 日。

卵之孵化時間：穀象成蟲因產卵並無時限，即日夜均能產卵，故卵之孵化時刻亦無一定，即日夜均可見有孵化。

卵之孵化率：作者觀察10對成蟲所產 2,167 粒卵，其孵化率平均在 98%以上。就本省倉庫中，自然狀態下其孵化率甚高。

2. 幼蟲：

幼蟲期間：自卵殼孵化之幼蟲，頭部細小，呈淡褐色，胴部肥大乳白色，無脚，自孵化至老熟前，計脫皮 3次。各齡經過期間視當時溫度而有異，最短 3日，最長22日，平均 5日，(詳見表 2)。其幼蟲期間最短15日而最長34日，平均爲21日，詳見表 3。

表2　穀象幼蟲各齡之歷時

齡　　別	觀察蟲數	幼蟲各齡經歷時間（日）		
		最　　短	最　　長	平　　均
1	80	3	5	3.75
2	80	3	5	3.46
3	80	3	11	4.45
4	80	5	22	9.35

表3　穀象幼蟲之歷時

觀察期間	觀察蟲數	幼蟲期之所需日數（日）		
		最　　短	最　　長	平　　均
Ⅸ	10	15	17	16.0
Ⅹ ～ Ⅺ	10	25	33	27.4
Ⅻ ～ Ⅰ	10	25	34	30.8
Ⅲ ～ Ⅳ	10	25	27	25.9
Ⅳ ～ Ⅴ	10	16	17	16.3
Ⅵ	9	15	18	16.5
Ⅶ	10	14	20	17.5
Ⅷ	10	16	19	17.6
平　　均		18.9	23.1	21.0

脫皮方法及場所：幼蟲之脫皮，均在其取食隧道中行之，脫皮前約12即小時停止取食，脫皮時並不轉換體位，在體背面前方近頭部生一裂逢繼而胴部膨起，裂逢增寬，胴部先行脫去舊皮，然後再脫去頭皮，其脫皮在晝夜均有，但以清晨脫皮者較多數。

幼蟲之取食方法：幼蟲自孵化後，即向穀粒內部取食蛀穿成彎曲隧道，排洩白色之糞粒及以白粉塡塞體後隧道，幼蟲達3～4齡時，蟲體增大，漸次向粒表嚙食成空洞，並將穀粒中殘留之蟲糞，排出粒外，則穀粒中已嚙食成空。幼蟲老熟時，即將蟲糞築成堅實之蛹室。

前蛹 (Pre-Pupal stage) 及場所：前蛹期通常爲1～2日，在4～10月爲1日，11～12月需 2 日，平均1.3日。幼蟲在穀粒中蛹室內變爲前蛹，復經脫皮化蛹。

3. 蛹：

蛹期及變化：自蛹化至羽化之所需日數，最短 3 日，最長13日，平均6.1日，詳見表 4。

表4　蛹之歷期

觀察年月	蛹　　數	蛹之期間（日）		
		最　　短	最　　長	平　　均
Ⅹ '51	10	5	5	5
Ⅺ	10	5	8	7.6
Ⅰ '52	10	10	13	12.2
Ⅳ	10	9	10	9.1
Ⅴ	10	5	5	5

Ⅵ	9	3	4	3.6
Ⅶ	10	4	5	4.1
Ⅷ	10	4	4	4
Ⅸ	10	4	4	4
平均				6.1

經前蛹脫皮化蛹時，全體呈乳白色，腹面彎曲，經2日，口器及複眼呈褐色，3日後漸次變淡褐，羽化前1日，蛹體各部變爲褐色。口器呈黑色。

化蛹：穀象幼蟲老熟化蛹，因其在穀粒中蛹室內行之，故化蛹時較爲安全，據室內飼養觀察結果，其蛹化率平均在98%以上。

4. 成蟲：

成蟲：成蟲初羽化時體軟色淡，在蛹室內靜止，羽化經1日後始取食幼蟲爲害穀粒內之剩餘物，體色漸次變赤褐，然後穿孔脫離穀粒，自行活動，交尾產卵。

成蟲開始產卵時期：成蟲羽化後，脫出粒外通常3～4日即開始產卵，但有絕少數雌蟲或因個體較弱，有經過15日始產卵者，但此蟲均爲不正常，經9日即死亡。

成蟲產卵時間：穀象之產卵據觀察之結果，大多數在夜間行之，但日間亦有少數產卵者。

產卵處所：作者觀察5頭雌蟲所產168粒卵，將米粒分成10個處所（圖1），分別檢查卵數，詳見表5。

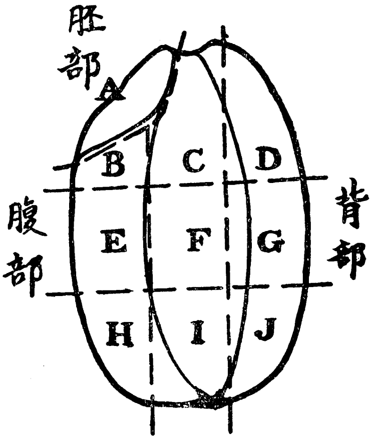


圖1　糙米外觀分區

表5　穀象產卵處所及卵數

雌蟲號	產卵處所									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	10	3	0	0	4	0	9	4	0	0
2	10	7	0	4	9	9	6	2	0	4
3	3	11	0	4	0	7	5	1	2	3
4	4	17	1	3	8	6	5	1	0	1
5	2	1	1	0	0	0	0	0	1	0
比率	17.26	23.21	1.19	6.55	12.50	13.10	14.88	4.76	1.79	4.76

依據表5檢查所得之卵粒數字，米粒各部位均可供其產卵，但以近米胚部分及胚芽部分之產卵較多。

每日產卵數：雌蟲1頭之每日產卵數，通常爲2～7粒，少者1粒，最多者10粒，其產卵數，隔日多少之現象，即1日多產隔日少產，但均能日日繼續產卵。其產卵數之多寡須視成蟲個體强弱而異，在室內飼養20對成蟲觀察之結果，自羽化至死亡每日產卵數，茲錄出10對具有完整記錄者，列如表6。

表6　穀象雌蟲每日產卵數

月　日	雌	蟲					號				每雌平均產卵數
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 IX	2	4	4	7	4	3	3	2	2	4	3.5
2	2	3	4	2	7	7	6	3	5	4	4.3
3	6	3	4	6	4	7	7	6	3	4	5.0
4	3	4	6	3	4	5	2	4	3	2	3.6
5	1	4	5	3	4	2	3	3	0	2	2.7
6	1	4	3	3	3	4	4	1	0	4	2.7
7	2	4	5	4	3	3	6	5	0	3	3.5
8	2	6	3	5	8	7	10	6	1	2	5.0
9	2	2	2	0	4	3	2	1	2	1	1.9
10	3	8	2	3	8	7	3	4	1	5	4.4
11	4	5	0	3	5	2	6	7	0	3	3.5
12	2	1	0	2	4	3	1	2	0	3	1.8
13	4	6	9	4	6	8	3	2	2	5	4.9
14	1	4	7	5	7	3	4	4	0	4	3.9
15	1	1	3	4	6	1	1	3	1	1	2.2

雌蟲之產卵數：據飼育觀察每一雌蟲產卵總數，最少22粒，最多365粒，平均186粒，詳見表7。

表7　穀象雌蟲產卵次數及卵數

蟲　　號	產卵次數	每次產卵數（粒）		總卵數
		最　　少	最　　多	
1	53	1	6	102
2	80	1	8	214
3	66	1	12	243
4	48	1	7	154
5	92	1	8	285
6	76	1	8	248
7	90	1	10	298
8	70	1	7	214
9	65	1	6	169
10	77	1	10	238
11	79	1	9	355
12	2	2	2	4
13	81	1	7	211
14	62	1	4	133
15	75	1	7	201
16	40	1	3	53
17	91	1	9	356
18	63	1	5	119
19	17	1	3	22
20	50	1	5	101
平　　均	63.9	1.0	6.8	186

性比率：穀象成蟲性比，據1951年6～7月在室內飼養羽化之921成蟲雄性較多，雌性平均佔46.8%。在每日平均羽化30.7頭中，雌蟲僅有14.6頭，雄蟲則有16.1頭，詳見表8。

表8　穀象成蟲性比

號　　數	產卵月日	羽化月日	羽化蟲數	雌蟲率 (%)
1	1 VI	26 VI	29	48
2	2 VI	27 VI	36	39
3	3 VI	28 VI	26	42
4	4 VI	29 VI	27	48
5	5 VI	29 VI	23	48
6	6 VI	30 VI	33	48
7	7 VI	1 VII	43	72
8	8 VI	2 VII	33	42
9	9 VI	2 VII	35	43
10	10 VI	3 VII	39	41
11	11 VI	4 VII	20	35
12	12 VI	5 VII	27	56
13	13 VI	6 VII	35	49
14	14 VI	7 VII	34	50
15	15 VI	8 VII	33	58
16	16 VI	9 VII	34	50
17	17 VI	10 VII	46	43
18	21 VI	14 VII	11	55
19	23 VI	16 VII	40	53
20	24 VI	17 VII	47	64
21	25 VI	18 VII	17	53
22	26 VI	19 VII	29	41
23	27 VI	20 VII	28	46
24	28 VI	21 VII	23	35
25	29 VI	22 VII	34	41
26	30 VI	23 VII	26	42
27	2 VII	25 VII	40	43
28	3 VII	26 VII	22	41
29	4 VII	27 VII	26	42
30	5 VII	28 VII	25	36
平　　均			30.7	46.8

成蟲壽命：成蟲壽命，雄者較雌者長，雌蟲最短 9 日，最長139日，而雄蟲最短12日，最長230日，雌蟲平均壽命爲94.8日而雄者爲113.5日，詳見表 9。

表9　穀象成蟲壽命

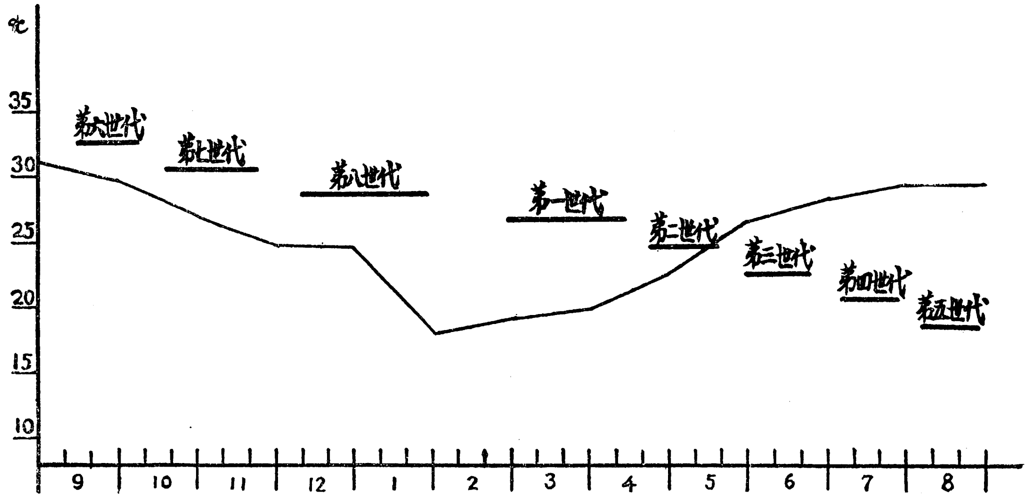
蟲　號	♀			♂		
	羽化月日	死亡月日	生活日數	羽化月日	死亡月日	生活日數
1	6 VIII'51	14 VIII	9	6 VIII'51	6 XI	93
2	6 VIII'51	5 XI	92	6 VIII'51	17 VIII	12
3	6 VIII'51	8 XI	95	6 VIII'51	8 XI	95
4	6 VIII'51	6 XI	93	6 VIII'51	6 XI	93
5	6 VIII'51	22 XII	139	6 VIII'51	12 XI	99
6	6 VIII'51	3 XII	90	6 VIII'51	18 I'52	176
7	6 VIII'51	1 XI	88	6 VIII'51	7 XI	95
8	6 VIII'51	27 XI	114	6 VIII'51	2 XII	119
9	6 VIII'51	4 XI	91	6 VIII'51	5 XI	92
10	6 VIII'51	5 XI	92	6 VIII'51	4 XI	91
11	7 VIII'51	3 XI	89	7 VIII'51	5 XII	131
12	7 VIII'51	28 XI	114	7 VIII'51	24 XI	110
13	7 VIII'51	30 X	85	7 VIII'51	19 VIII	13
14	7 VIII'51	7 X	63	7 VIII'51	31 XII	147
15	7 VIII'51	4 XII	120	7 VIII'51	7 XII	123
16	7 VIII'51	31 XI	86	7 VIII'51	26 X	81

17	7 VIII'51	28 XI	114	7 VIII'51	15 II'52	192
18	7 VIII'51	29 XI	115	7 VIII'51	28 XII	114
19	7 VIII'51	12 XI	98	7 VIII'51	24 III'52	230
20	7 VIII'51	24 XI	110	7 VIII'51	19 XII	135
平　均			94.9			113.6

五、生　活　史

一年世代：作者自1951年9月至1952年8月，在室內飼養結果，年發生8世代，其各世代發生情況見圖2。越冬之成蟲至翌年2月中旬開始產卵。穀象因其成蟲壽命甚長，故產卵期亦因此而延長，生活史不甚整齊，就在一年中任何一個時期，均可能同時發現卵、幼蟲、前蛹、蛹及成蟲等蟲態。

圖2　穀象之生活史及室溫



一世代之歷時：穀象一世代之所經日數，最短20日，越冬最長50日，平均32.2日，其每代各期之所需日數，詳見表10。

表10　穀象世代歷時

世　代	觀察月日	各齡期間之平均日數							每世代平均日數	平均溫度(°C)	平均濕度(%)
		卵	一齡	二齡	三齡	四齡	前蛹	蛹			
1	13. IX～8. X'51	3.0	4.1	3.0	3.0	4.9	1.0	5.0	24.0	28.6	80
2	16. X～25. XI	4.0	4.0	4.0	3.3	14.1	2.0	7.9	39.3	25.6	79
3	8. XII～30. I'52	7.0	4.7	4.2	9.2	10.7	2.0	12.2	50.0	19.6	82
4	29. II～15. IV	10.0	4.0	4.3	6.1	10.5	1.0	9.1	45.0	23.7	90
5	23. IV～20. V	6.0	3.1	3.0	3.2	6.0	1.0	5.0	27.3	27.9	89
6	30. V～21, VI	3.0	3.2	3.2	3.5	5.2	1.0	3.0	22.8	30.7	91
7	4. VII～28. VII	3.0	3.3	3.0	3.3	6.9	1.0	4.0	24.6	29.5	82
8	7. VIII～1. IX	3.0	3.1	3.0	3.9	6.6	1.0	4.0	24.6	29.5	86
平　均		4.9	3.7	3.5	4.4	8.1	1.3	6.3	32.2	—	—

越冬及其爲害情況：據觀察結果穀象以成蟲及幼蟲均能越冬，而成蟲越冬時均藏於米穀粒幼蟲

爲害之舊孔中繼續嚙食爲害，幼蟲在越冬期間，均在被害粒內繼續取食爲害，但以其受外界低溫之影響，故發育較爲遲緩。穀象之爲害情形，幼蟲自孵化後，即向穀粒內嚙食穿孔，並將蟲糞及粉末墊塞體後隧道，複而繼續向前取食並往後墊塞，直至幼蟲老熟爲止。成蟲羽化後即離開穀粒，再另覓穀粒，以口器自外部向內嚙食小孔。穀粒受幼蟲取食時尙剩餘完整部分，成蟲羽化後脫離穀粒，其羽化孔常爲其他害蟲如角胸穀盜、擬穀盜、粉蟎等害蟲棲息之所。

繁殖力及被害損失量之估計：穀象之繁殖力自 1951 年 11月至 1952年 6 月，經數次飼養觀察結果，雌雄 1 對在 1 年中之繁殖力，估計最少能繁殖6,596頭，最多能繁殖11,036頭，平均8,475.2頭。再就其爲害後對糙米之損失量估計，以成蟲 1 對在 1 年中經其自然繁殖爲害後之糙米損失量，最少能減損 473,762 gm，最多 571,578 gm，平均 500,587 gm，詳見表11。

表11　穀象每對成蟲繁殖力及爲害損失量

經過期間 (月)	繁殖平均蟲數 (頭)	平均死蟲數 (頭)	死亡率 (%)	供試糙米重量 (g)	被害後糙米重量 (g)	對照 (g)	損失量 (g)	損失率 (%)	備註
1	—	—	—	100	97.413.4	97.947.5	0.534.1	0.54	
2	98.4	30.6	30.39	100	92.369	94.559.4	2.002	2.11	
3	184.4	86.4	48.74	100	94.496.4	98.525	4.029	4.08	
4	240	124.8	52.14	100	91.002	98.661	7.659	7.76	
5	919	192	29.12	100	74.166	98.155	23.988.4	24.64	
6	2,171	307.4	22.72	100	44.675.2	99.379.5	54.704	55.04	+80(註2)
7	2,254.8	467	28.81	180(註1)	80.456.6	177.474.6	97.014.8	52.88	+80 〃
8	4,001.4	872	22.10	260 〃	97.014.8	252.434	180.378.6	71.37	+100 〃
9	5,301.2	2,449	46.37	320 〃	89.896	307.729.6	218.033.6	70.51	+200 〃
10	6,442.8	3,945.8	61.05	520 〃	205.713.6	526.708	320.994.8	60.78	
11	7,762.2	5,348	68.12	520 〃	116.581.2	521.903.2	405.322	77.71	+200 〃
12	8,475.6	6,208.4	72.61	720 〃	212.241.6	712.828.8	500.590	70.17	

六、討　　論

穀象在臺灣之生活史，據日人大國督 (1920) 之觀察，每年發生 7 世代，每世代所需日數，在 7～8 月間爲31日，在1～3 月間爲 81日。每 1 雌蟲之產卵數，係採用糙米供兩對成蟲其產卵後，俟成蟲羽化時，計算成蟲數量以爲產卵數之依據，結果每 1 雌蟲產卵數達 112 及 246 粒。卵期據在 8 月間觀察 12粒卵之結果爲 3～4 日，平均 3.2日。幼蟲期間僅在 8～9 月觀察 7 幼蟲之結果爲 21～24 日，平均 21.7日。蛹期，夏季 7～8 月平均爲 5 日，冬季20日。性比係在1921年10月 3～6 日，觀察 250頭成蟲之雌性比率爲 52.4%。成蟲壽命最短60日而最長 249日，平均 159日。據筆者飼育觀察之結果，穀象在臺北年發生 8 世代，每世代所需日數，在 5～6 月平均爲 22.8日，12～1 月平均爲 50 日，在7～8 月平均 24.6日，1 雌蟲之產卵數之調査，筆者以雌雄 20對觀察，產卵數自 4～356 粒，平均186粒，但以產卵在 101～298 粒間者佔75%。卵期自 5～9 月爲 3日，9～12 及 4月爲 4～7日，3 月爲 10日。幼蟲期間據觀察 8～9 月20幼蟲之結果平均 16.8 日。蛹期間 3～13 日，夏季平均約 4 日，冬季平均約12日。性比據1951年 6～7 月羽化成蟲 307 頭之雌蟲比率爲 46.8%。成蟲壽命雌蟲 9～139 日，雄蟲 13～230 日，不分雌雄之平均爲104日。就上述若干點具有明顯差異，因大國之

(註 1)　自七月起因繁殖蟲數過多，糙米不敷其食料，故開始加入糙米以便繼續飼育觀察。
(註 2)　於當日觀察糙米被害損失量後加入之糙米量。

報告中部分溫度記載欠缺，故其實際情形無從探悉。

七、提　　要

穀象在臺灣發生爲害情形僅次於穀蠹，但在糙米期則穀象常較穀蠹爲嚴重，其繁殖迅速，生活史不甚整齊，本觀察自1951年6月至1953年10月在臺北進行，玆將觀察結果提要如下數點。

1. 穀象卵期最短爲3日而最長10日平均爲4.7日。卵之孵化率98%以上。
2. 幼蟲各齡期間自3～21日不等平均4.7日，幼蟲全期最短15日而最長29日，平均19.2日。
3. 前蛹期1～2日，平均1.3日。
4. 蛹期間最短3日，最長13日，平均爲6.1日。蛹化率爲98%。
5. 1雌蟲之產卵數，成蟲每日產卵數，通常2～7粒，1雌蟲產卵總數最少4粒而最多356粒，平均186粒。
6. 成蟲性比雌蟲平均佔46.8%。成蟲壽命雄者較雌者長，雌蟲9～139日，平均94.9日而雄蟲自12～230日，平均爲113.6日。
7. 穀象在臺灣，年生8世代，第一世代由2月下旬至4月中旬，第二世代4月下旬至5月中旬，第三世代5月下旬至6月下旬，第四世代7月上旬至7月下旬，第五世代8月上旬至8月下

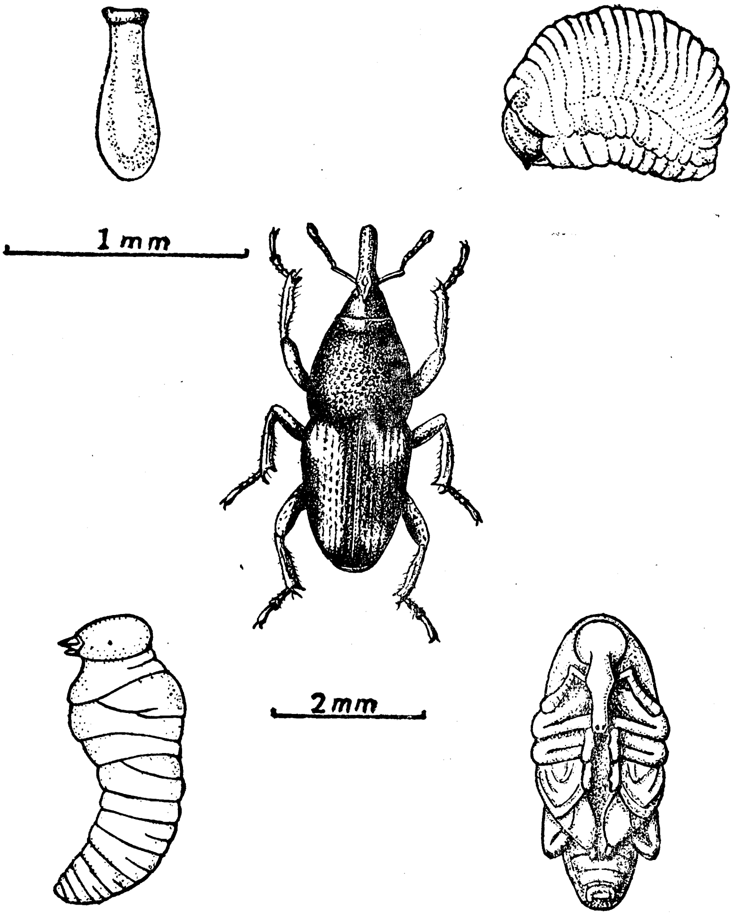


圖 3 穀象成蟲、卵、幼蟲、前蛹、蛹

旬，第六世代9月中旬至10月上旬，第七世代10月中旬至11月下旬，第八世代12月上旬至翌年1月下旬。

8. 1世代之歷期，最短20日，越冬期間最長50日，平均需32.2日。

9. 成蟲繁殖力，頗受季節及溫度之影響，在9月間開始飼養繁殖結果，經3個月之繁殖後，以一對成蟲最少能繁殖78頭，最多550頭，平均306.3頭，在11月上旬開始繁殖，經過3個月後最少繁殖數，在138頭，最多246頭，平均184.4頭，經過6個月，最少678頭，最多2,904頭，平均2,171.2頭，9個月後最少3,878頭，最多6,867頭，平均5,301.3頭，經過1年，最少6,596頭，最多11,036頭，平均8,475.2頭。以上之成蟲數係包括已死蟲在內。

10. 被害損失量之估計，成蟲1對，在1年中之繁殖爲害後，在供試720g糙米，經1年後之損失量最少450,356g，佔62.55%，最多571,578g佔79.39%，平均500,587g佔69.53%，其爲害情況之估計，若200對成蟲繁殖爲害，在1年後約可取食100公斤糙米，可見其爲害之嚴量也。

參 考 文 獻

(1) 河野常盛：1941 米穀貯藏の研究：67～76。

(2) 梁崇仁、陳德能、林 機：1954 臺灣稻穀貯藏之現狀及積穀害蟲爲害損失量之調查，科學農業 2(8)：34～40。

(3) 梁崇仁、陳德能、林 機：1956 靈丹及保粒寧浸孕粉劑防治積穀害蟲倉儲表證試驗，中華農學會報(新) 13：66～70。

(4) 農商務省農務局：1924 病菌害蟲彙報 13：6～22。

(5) 村田藤七：1927 米麥作の害蟲と豫防驅除：431～445。

(6) 歐世璜：1954 病蟲害防治對于臺灣目前作物增產之重要性，植物病蟲通訊 1(2)：1～3。

(7) 大國 督：1924 貯藏穀物害蟲ニ關スル調查報告(一) 臺灣總督府中央研究所農業部報告9：83～120。

(8) 曾 省、李隆術：1944 倉庫害蟲及其防治：16～20 正中書局。

(9) 高橋 獎：1931 米穀の害蟲と驅除豫防：43～83。

BIONOMIC STUDIES OF RICE WEEVIL, *SITOPHILUS ORYZAE* LINNAEUS

by

TSUNG LIN

SUMMARY

Infestation of rice weevil *Sitophilus oryzae* Linnaeus was the only inferior to rice bostrychid *Rhizopertha dominica* Fabricius in Taiwan. But due to its quick reproduction and overlapped each stage was much injurions rice bostrychid. This observation was carried out at Taipei, Taiwan from June, 1951 to October, 1953. The results might be briefly summarized as follow:

1. Egg stage took 3–10 days, 4.7 days in average; percentages of egg hatching was more than 98%.
2. Each larval stadium took 3-21 days, 4.7 days in average; total larval stage took 15–29 days and 19.2 days in average.
3. Prepnpal stage toon 1–2 days and 1.3 days in averag.
4. Pupal stage took 3–13 days and 6.1 days in average; precentage of pupation was 98%.
5. Number of eggs laid by one female within 24 hrs was 2–7 usually; total number of eggs laid by one female was 4–356, and 186 in average.
6. Sex ratio female was 46.8% in average; adult duration of male wale longer than female, i. e. 9–139 days and 94.9 days in average of female and 12–230 days and 113.6 days in average of male respectively.
7. Rice weevil had 8 generations annually. End of February to mid of April was the lst generation, end of April to mid of May was the 2nd generation, end of May to end of June was the 3rd generation, first to end of July was the 4th generation, August was the 5th generation, mid of September to first of October was the 6th generation, mid of October to end of November was the 7th generation, end of December to following end of January was the 8th generation respectively.
8. Period (or days) of one generation, the shortest was 20 days, the longest 50 days and 32.2 days in average.
9. Reproductivity of adult was much influenced with the seasonal and temperatue interference. According to rearing data one couple of rice weevil from September to its following 3 months gave 78–550 individuals, and 306.3 inaverage; from first of November to its following 3 months gave 138–246 and 184.1 in average; 678–2,904 and 2,171.2 in average following 6 monthe; 3,878–6,867 and 5,301.3 in average following 9 months and 6,596–1,1036 and 8,475.2 in average following 12 months or one year respectively. The dead individuals were not included in the above data.
10. Estimation of injuried loss was taken one couple of adults let them reproduce and feed freely over one year in given 720g. brown rice, the loss was 450g. i. e. 62.55 % 571g. or 79.39% and 500g. or 69.53%. If put 200 couples of rice weevil in brown rice, they will consume 100kg. of brown rice over one year and shown its injury was so severe.

穀蠹生活習性之觀察

林　　檥

一、引　　言

本省稻穀因產量豐富，故當收獲後每須倉儲一段時期。而在此倉儲期間常受多種害蟲嚴重爲害，其損失情形視稻穀貯藏期間之久暫而異，平均損失量估計在6%以上。就害蟲而言穀蠹則居稻穀倉儲期間首要害蟲[2]，分佈於全省各地，發生且極普遍。其生活習性在本省過去迄未加以詳細研究，筆者有鑒於此，緩於1952年至1956年在臺北室內加以飼育觀察，茲就結果整理，或可有助同道參考。

二、材料與方法

材　料：

本項觀察之材料，係採自臺北附近之松山及三重鎮農會倉庫及臺灣省畜產公司基隆粉廠所貯藏之穀物於室內繁殖，然後分別加以觀察。飼料以蓬萊糙米，其含水量在13%左右。穀蠹生活史觀察時所用兩種玻璃試驗管，大試管口徑0.9cm長度4.0cm，小試管口徑0.6cm管長3.2cm，管口均以玻璃紙包棉花塞緊，分別編號。

方　法：

穀蠹成虫之飼養：採用大試管，每管中放入經選完整糙米20粒，將剛羽化成蟲，雌雄成對放入管，觀察其生活習性，交尾，產卵及壽命等。但以成蟲產卵均將卵粒產黏於糙米表面或試管內壁，故在觀察震動時，其卵塊均有破損可能，其後改用紙條供其產卵，以打字紙20張相疊，用裁紙刀裁成寬0.5cm長2.5cm，因裁紙時紙邊相壓緊貼，紙與紙之間縫隙甚密。將此成疊紙片，裝入管內任其產卵，其卵皆產於紙張之間，排黏成堆，每日上午8時將紙條取換，於燈光下檢查紙間之產卵數。

穀蠹卵之培養：將成蟲所產卵之紙張，移入小試管，每日上下午各一次，觀察其卵之變化及孵化時刻，孵化情形等。

穀蠹幼蟲之飼養：先將糙米米胚以小形解剖刀縱切皮面，然後將米胚抽出成一小孔，再將孵化幼蟲，以小毛筆筆尖移入孔中，將皮部封密後放入小試管內培養，每日上午剖開幼蟲取食隧道，觀察脫皮情形，然後封密再以棉花包於米粹外部，置入管中繼續培養，觀察各齡期間及習性。以上觀察工作均係在75倍雙管擴大鏡下進行。

穀蠹繁殖量及爲害損失量之觀察方法：使用玻璃筒(口徑9cm高度17cm)內入蓬萊糙米200g，將雌雄各2置入筒內，五重複，二無蟲對照組，貯藏期中每經一個月檢查其成蟲繁殖數後，再將糙米篩過後秤重，計算被害損失量。

三、形　　態

1. 成　蟲：

成蟲在糙米內羽化時，全體淡褐色，自米粒中破殼離開時，已變爲赤暗褐色，且漸次變爲暗褐色。體圓筒形有光澤，頭部彎縮於前胸下方。觸角棍棒狀，10節，末端三節膨大壓扁，露出於頭前方。複眼黑色，口部密生黃褐細毛。前胸近圓形，前端稍較狹小，背面前部具瘤狀突起，後端倒魚

鱗狀突起。翅鞘長，後方彎曲蔽蓋腹末，背面有12縱列粗刻點。腿節肥大，脛節有刺狀起，跗節四節，末節有爪一對，脚生淡褐細毛。體長 2.5～3.0mm，平均 2.8mm。

2. 卵

楕圓形光滑，一端較圓大，初產時呈乳白，後尖端部分漸呈淡褐，有光澤。長0.45～0.56mm，平均0.47mm。

3. 幼 蟲

體稍彎曲，呈乳白色。頭小，淡褐色。胸腹部 1～3 節較大，有三對細小胸脚，頭及全體遍生淡色細毛。體長 3.6～4.8mm，平均 4.6mm。

4. 蛹

頭部向下方彎縮，體乳白色，複眼褐色。體長 2.5～3.0mm，平均 2.8mm。

四、習　　性

1. 卵

卵之位置：雌蟲產卵時，通常選擇較暗之處所，伸出長約 0.25mm產卵管，在米粒之表面產卵成堆，卵數自 8 至20粒不等，但多者竟達56粒。

卵之變化：卵在初產下時爲乳白色，經 2 小時後，變黃白色，較細一端漸呈淡褐色，有光澤。在孵化前2，3日，其較細一端(卽頭部)，有褐色之斑點，並可自卵殼外透視其大顎之顏色，在孵化前 1 日，卵殼變爲白色而失去光澤，其較細之一端則呈褐色。

卵期：卵期之長短視受外界緒因子而稍有差異，最短爲 6 日，最長爲38日。

表1　穀蠹卵期與溫度之關係

觀察月份	觀察次數	總卵數	卵之期間 (日)			平均溫度(°C)
			最短	最長	平均	
9	3	34	6	6	6	29.9
8	6	116	6	6	6	29.6
7	10	63	6	7	6.5	28.6
6	8	105	6	8	7.6	28.0
5～6	4	93	8	9	8.3	26.6
10	19	299	7	11	8.4	26.1
5	13	147	9	12	10.4	25.1
11	9	107	11	14	12.3	24.2
4	5	100	10	17	13.5	22.9
11～12	4	46	13	18	14.8	21.9
3～4	5	64	15	18	16.5	21.5
2	2	43	18	19	18.5	21.5
1～2	3	25	19	25	23.2	20.1
12	1	14	20	21	20.5	20.0
12～1	4	59	17	38	27.7	19.3

作者自1952年 4 月至1956年 6 月在室內觀察結果，室溫平均溫度 28.6～30.6°C 須 6 天，在26～26.7°C 須8～9天，並將卵置入定溫孵卵器 28C° 亦須 7 天。

卵之孵化：孵化時頭部向左右兩側搖動，然後以大顎咬破卵殼，先頭部伸出，繼而順次全體脫

出。

孵化所需時間：其孵化所需時間，視時期及個體之動作而有差異，普通費時約10～20分鐘。頭部伸出後至全體脫離卵殼約2～3分鐘。

孵化之時刻：在一日中孵化之時刻，以上午較多，但常常受於溫度之影響，如溫度較低時則能延遲至下午5時始孵化者。

孵化率：作者觀察在4年中所產1,532粒卵，其孵化率最低爲80%，而最高達100%，平均爲93%以上。詳見表2。

表2 卵之孵化率

觀察期間	產卵數	孵化蟲數	孵化率 (%)
29～30, Ⅸ'53	23	22	95.65
2～31, Ⅹ	218	208	95.41
8～30, Ⅺ	70	62	88.57
20～29, Ⅻ	50	46	92.00
14, Ⅴ'54	12	12	100
14～30, Ⅵ	109	102	93.58
1, Ⅶ	6	6	100
4～10, Ⅷ	37	36	97.30
3～10, Ⅸ	34	34	100
5～20, Ⅹ	71	65	91.55
11～29, Ⅺ	100	84	84.00
3, Ⅻ	14	14	100
18～27, Ⅰ'55	25	20	80.00
4～ 5, Ⅱ	43	36	83.72
8～26, Ⅲ	76	68	89.47
15～30, Ⅳ	69	60	86.96
3～17, Ⅴ	96	92	95.83
13～30, Ⅶ	93	88	94.62
11～12, Ⅸ	46	46	100
8～19, Ⅹ	61	59	96.72
27, Ⅻ	8	7	87,50
1～17, Ⅳ'56	58	49	84.48
3～25, Ⅴ	180	172	95.56
13～14, Ⅵ	33	33	100
平均			93.03

2. 幼蟲：

各齡形態：幼蟲孵化時，頭部較細，呈淡褐色，胴部乳白色，具三對細小胸脚，在全身遍生細毛，末端具一支尾刺，但經第一次脫皮後，尾刺消失，漸次成長，各齡之頭體增大，稍有差別，自孵化起至老熟，其頭部之長寬，第一齡平均0.12×0.14mm，第二齡0.13×0.22mm，第三齡0.30×0.41mm，第四齡0.40×0.60mm。

幼蟲脫皮方法：幼蟲脫皮時全身靜止，並不轉換身體位置，先在頭部之背面及第一節胴間橫

裂，身體漸漸膨露，頭部旨先伸出，繼而胴部漸次脫出舊皮。

幼蟲脫皮時刻：幼蟲脫皮時刻，以上午8時爲最多，在8時後至12時絕少，下午迄未發現。

幼蟲脫皮次數及處所：幼蟲之脫皮，均在其爲害穀粒之隧道中進行，通常一般脫皮三次，但在冬季低溫時，脫皮次數增多至四次，據1954年冬季以10個蟲體觀察，其越冬期中之脫皮情形，僅有3蟲得以完全越冬變爲成蟲，其脫皮有4～6次之多。其餘7蟲體均在觀察時損傷而死亡未得結果，詳見表3B。

表3A　穀蠹幼蟲各齡期間之脫皮次數

蟲號	孵化月日	第一次脫皮	第二次脫皮	第三次脫皮	蛹化月日	性別	所需日數
1	15 Ⅳ	25 Ⅳ	3 Ⅴ	9 Ⅴ	15 Ⅴ	♀	30
		10	8	6	6		
2	15 Ⅳ	25 Ⅳ	3 Ⅴ	8 Ⅴ	15 Ⅴ	♂	30
		10	8	5	7		
3	15 Ⅳ	26 Ⅳ	3 Ⅴ	12 Ⅴ	22 Ⅴ	♂	37
		11	7	9	10		
4	15 Ⅳ	25 Ⅳ	2 Ⅴ	9 Ⅴ	16 Ⅴ	♀	31
		10	7	7	7		
5	15 Ⅳ	26 Ⅳ	3 Ⅴ	11 Ⅴ	20 Ⅴ	♂	35
		11	7	8	9		
6	15 Ⅳ	24 Ⅳ	2 Ⅴ	9 Ⅴ	17 Ⅴ	♀	32
		9	8	7	8		
7	15 Ⅳ	24 Ⅳ	2 Ⅴ	9 Ⅴ	17 Ⅴ	♀	32
		9	8	7	8		
8	15 Ⅳ	24 Ⅳ	2 Ⅴ	14 Ⅴ	25 Ⅴ	♀	40
		9	8	12	11		
9	15 Ⅳ	24 Ⅳ	1 Ⅴ	12 Ⅴ	23 Ⅴ	♂	38
		9	7	11	11		
10	15 Ⅳ	25 Ⅳ	5 Ⅴ	16 Ⅴ	27 Ⅴ	♀	42
		10	10	11	11		
平均		9.8	7.8	8.3	8.8		34.7

表3B　穀蠹幼蟲越冬期脫皮之情形

觀察年	孵月日化	第一次脫皮	第二次脫皮	第三次脫皮	第四次脫皮	第五次脫皮	第六次脫皮	蛹化月日	性別	所需日數
'54～'55	24 Ⅺ	6 Ⅻ	25 Ⅻ	22 Ⅰ	24 Ⅱ			23 Ⅳ	♂	150
		12	19	28	33	58				
	24 Ⅺ	9 Ⅻ	3 Ⅰ	21 Ⅰ	1 Ⅱ	24 Ⅱ	10 Ⅲ	31 Ⅲ	♂	127
		15	25	18	11	23	14	21		
	24 Ⅺ	9 Ⅻ	3 Ⅰ	26 Ⅰ	17 Ⅱ	10 Ⅲ		13 Ⅴ	♂	170
		15	25	23	22	21	64			

幼蟲各齡經歷時間：幼蟲各齡經歷時間，依據觀察之結果，除越冬期外，最短4日，最長4'1日，平均8.2日，詳見表4。

表4　穀蠹幼蟲經歷時間

觀察年月	蟲數	各齡經歷日數(日)												一世代所需日數		
		第一齡			第二齡			第三齡			第四齡					
		最短	最長	平均	最短	最長	平均	最短	最長	平均	最短	最長	平均	最短	最長	平均
Ⅱ～Ⅳ, '55	5	6	8	6.8	9	15	11.6	11	19	14.8	22	41	28.4	26	81	61.6
Ⅳ～Ⅴ, '54	10	9	11	9.8	7	10	7.8	6	10	8.3	6	11	8.8	30	42	34.7
Ⅴ～Ⅵ, '53	2	8	9	8.5	6	6	6.0	4	5	4.5	5	6	5.5	24	25	24.5
Ⅵ～Ⅶ, '54	5	5	5	5.0	5	5	5.0	6	8	6.8	8	11	9.8	26	27	26.6
Ⅶ～Ⅷ, '53	2	7	8	7.5	6	6	6.0	6	6	6.0	6	6	6.0	25	26	25.5
Ⅷ～Ⅸ, '54	5	4	5	5.0	5	5	5.0	4	6	5.0	8	9	8.2	22	24	23.0
Ⅸ～Ⅹ,	10	6	7	6.2	5	6	5.1	3	6	5.0	8	15	10.7	23	32	27.0
Ⅹ～Ⅺ, '53	5	6	8	7.0	7	10	8.6	8	11	10.0	12	13	12.4	33	40	38.0
平均				6.98			7.0			7.55			11.23			32.61

3. 蛹

化蛹之處所：穀蠹化蛹之處所，均在被害穀粒中進行之。

蛹之顏色：初化蛹時全體呈乳白色，繼而複眼漸次變褐色。約經4日後，全體呈黃白色。近羽化前1～2日，除複眼變爲黑褐色外，全體呈黃褐色。

蛹期：蛹之歷期，通常4～8日，但在3～4月溫度較低時，常延長12～13日。詳見表5。

表5　穀蠹蛹之歷期

觀察年月	蛹數	蛹期(日)			平均溫度(°C)
		最短	最長	平均	
Ⅵ '53	2	5	5	5	28.6
Ⅸ	6	5	5	5	29.0
Ⅺ	5	7	8	7.4	22.9
Ⅴ '54	10	4	5	4.8	26.2
Ⅶ	5	4	5	4.4	29.5
Ⅸ	5	4	5	4.4	30.2
Ⅹ	10	6	7	6.9	24.2
Ⅳ '55	8	8	13	9.4	22.0
Ⅵ	10	4	5	4.9	28.3
Ⅷ	7	3	5	4.0	28.1
Ⅹ	10	6	8	7.0	24.1
Ⅳ '56	4	8	8	8.0	24.4
平均				5.9	

4. 成蟲

羽化方法：成蟲羽化時，自蛹背縱裂，蟲體蠕動，蛹殼破後，漸次露出頭部，其次脚，翅鞘，全體脫離蛹殼。

成蟲羽化之時刻：成蟲羽化之時刻，以上午較多，下午較少。

羽化率：據觀察成蟲之羽化率甚高，平均98%以上。

羽化習性：成蟲在被害穀粒中羽化，經過1日後，即在其被害穀粒內開始取食，再經4～5日始穿出穀粒外，而在穀粒間自由活動。

成蟲交尾：成蟲羽化後，經約7日左右，即脫離被害穀粒後，再經2～3日即開始交尾。

交尾之時刻：交尾多行於夜間，日夜者迄未發現。

成蟲產卵數：穀蠹雌蟲爲多次產卵者，產卵數因個體及溫度而有異，最少3次，最多69次，平均23次，(見表6)，每次產卵數亦複不同，通常在5～18粒，多者達56粒。詳見表7。

表6 每一穀蠹雌蟲產卵數

蟲號	產卵次數	總卵數	蟲號	產卵次數	總卵數
1	42	334	14	26	222
2	4	46	15	22	194
3	15	108	16	57	709
4	15	90	17	69	774
5	12	105	18	17	319
6	11	113	19	6	35
7	3	7	20	31	408
8	8	66	21	33	505
9	15	106	22	60	970
10	5	41	23	2	18
11	36	368	24	32	557
12	6	75	平均	23.0	267.2
13	25	242			

至於每一雌蟲一生之產卵數則不甚整齊，最多一雌蟲可產60次，共計產卵970粒之多。

表7 穀蠹雌蟲每次產卵數

蟲號	最少數	最多數	平均數	備註
1	1	20	7.95	Ⅸ, '53～Ⅰ, '54
2	6	14	11.5	
3	1	16	7.2	
4	1	13	6.0	
5	2	17	8.75	
6	8	16	10.27	
7	2	3	2.33	
8	2	14	8.25	
9	2	15	7.06	
10	4	12	8.25	
11	3	27	10.5	Ⅸ, '55～Ⅳ, '56
12	7	32	12.5	
13	6	21	9.68	
14	2	14	8.54	
15	4	17	8.82	

16	4	25	12.44	
17	2	26	11.22	
18	4	56	18.76	
19	4	8	5.83	
20	4	22	13.16	
平均	3.45	17.85	9.45	

成蟲壽命：在室內以糙米為飼料之觀察結果，在正常情形即羽化後，將雌雄配對任其自行交尾，其成蟲壽命須視個體之强弱亦稍有差異，通常雌蟲較雄蟲為長，雌蟲壽命最短37日，最長127日，平均80.1日，而雄蟲最短29日，最長113日，平均64.6日。

表8 A　正常交尾成蟲之壽命

蟲號	♀	♂
1	65	86
2	37	33
3	99	113
4	102	107
5	52	55
6	101	29
7	54	56
8	66	69
9	98	66
10	127	32
平均	80.1	64.6

表8 B　成蟲延遲交尾之壽命

蟲號	♀	♂
1	325	325
2	280	269
3	196	196
4	191	171
5	154	158
6	337	337
7	280	284
8	162	93
9	284	274
10	278	262
平均	248.7	236.9

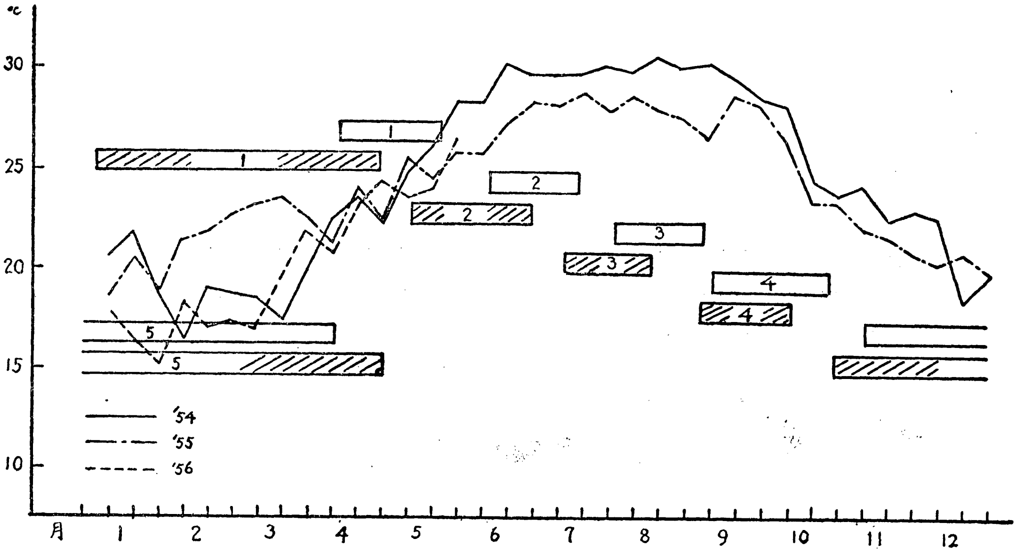
再就成蟲羽化前先行將雌雄蟲之蛹體分開任其羽化，並將羽化後之成蟲延長至35日後，始行配對飼養。如此成蟲之壽命則較上述者為長，雌蟲亦較雄蟲之壽命為長，雌蟲壽命最短162日，而最長337日，平均248.9日，雄蟲最短93日，最長337日，平均236.9日，詳見表8 B。

成蟲性比：據觀察8次之羽化成蟲共計574頭，其性比雌蟲最低43.4%，最高59.4%，平均49.9%。

五、生　活　史

穀蠹在本省一年發生之世代，過去迄未詳加觀察，依據4年來在臺北室內飼養觀察之結果，一年發生5個世代，就其各世代發生經過情形劃於表9及圖1。

圖 1. 穀蠹在臺北發生世代及室溫



註 [空白框] 1954年之生活史 [斜線框] 1955年之生活史

就表 9 穀蠹每一世代所經之數字觀之，除越冬時所經時日均在 100 日以上外，其餘平均每世代約40日左右。

表 9　穀蠹每世代所經日數

觀察年月	世代數	蟲數	各期之所經日數（日）							一世代所經日數		
			卵	幼蟲			蛹					
				最短	最長	平均	最短	最長	平均	最短	最長	平均
3, Ⅳ～30, Ⅴ '54	Ⅰ	10	12	30	42	34.7	4	5	4.8	48	60	52.5
14, Ⅵ～20, Ⅶ	Ⅱ	5	4	26	27	26.6	4	5	4.4	34	36	35.0
4, Ⅷ～ 8, Ⅸ	Ⅲ	5	6	22	24	30.0	4	5	4.4	31	34	32.4
12, Ⅸ～27, Ⅹ	Ⅳ	10	6	23	32	27.0	6	7	6.9	35	45	39.9
11, Ⅺ'54～21, Ⅴ '55	Ⅴ	4	13	139	170	143.5	8	13	10.2	151	191	173.1
5, Ⅰ～ 1, Ⅴ '55	Ⅰ	4	50	56	58	56.8	8	9	8.5	115	116	113.3
12, Ⅴ～ 3, Ⅶ	Ⅱ	10	11	30	36	32.0	4	5	4.9	46	52	47.9
13, Ⅶ～14, Ⅷ	Ⅲ	8	6	25	30	25.6	4	5	4.9	34	37	36.0
6, Ⅸ～15, Ⅹ	Ⅳ	10	7	22	24	22.5	6	8	7.0	35	38	36.5
30, Ⅹ～ 3, Ⅴ '56	Ⅴ	4	15	146	163	157.2	8	8	8.0	182	185	180.2

穀蠹之繁殖力及對穀蠹爲害損失情形：此項工作過去迄未詳加觀察，述作有鑒於蟲項工作之重要，於1953年10月開始觀察，將雌雄各二加以飼養繁殖，經在一年中檢查之結果。其成蟲數，但以其對季節，溫度及濕度頗有差異。估計其最少能繁殖1.381頭，最多可繁殖至2.984頭，平均 2.053.8頭，詳見表10。

表10　穀蠹之累積繁殖

經過期間(月)	供試米重量(g)	供試蟲數(對)	繁殖總蟲數（頭）			死亡總蟲數（頭）		
			最少	最多	平均	最少	最多	平均
1	200	2	0	0	0	0	4	2.8
2	200	2	1	5	3.5	0	0	0
3	200	2	5	39	17.5	0	2	0.5
4	200	2	11	75	33	3	6	4.3
5	200	2	12	87	39.3	3	11	6
6	200	2	15	92	41.5	5	20	11.3
7	200	2	17	128	66.5	6	30	15.3
8	200	2	52	532	264.3	12	49	21.3
9	200	2	267	1,159	610.5	27	71	45.3
10	200	2	540	2,663	1,243.8	38	264	148
11	200	2	789	2,936	1,652.8	75	1,048	516.8
12	200	2	1,381	2,984	2,053.8	207	2,274	992.2

註：表上之繁殖數，因穀蠹卵期較長，每次觀察將糙米篩時把米粒表面之卵塊全部篩破，以致減少其繁殖，數量則表上之繁殖數是雌雄約1對之所繁殖。

至於爲害損失之估計，就表10成蟲繁殖力之供試200g糙米被害損失量，經6個月期間，被害損失量，減少0.51%，而最多達1.41%，平均0.87%，就12個月後之被害損失量，最少16.82%，最多47.86%，平均31.45%，詳見表11。

表11　被害損失量之估計

經過期間(月)	對照米重量(g)	被害後米重量（g）			被害損失百分率（%）		
		最少	最多	平均	最少	最多	平均
1	202,053	202,043	202,019	202,034	0.002	0.017	0.010
2	201,458	201,427	201,375	201,408	0.015	0.041	0.025
3	200,800	200,682	200,298	200,498	0.080	0.250	0.150
4	200,750	200,686	199,830	200,351	0.048	0.458	0.199
5	201,000	200,964	199,518	200,401	0.109	0.737	0.379
6	202,955	201,923	200,182	201,200	0.508	1.414	0.865
7	201,980	201,869	197,908	200,098	0.574	2.339	0.996
8	201,463	200,012	188,047	194,821	0.720	6.659	3.297
9	200,420	197,145	166,320	181,314	1.634	17.014	9.533
10	199,406	194,458	135,858	169,218	2.481	31.869	15.364
11	198,624	179,492	110,042	150,919	9.632	44.598	24.018
12	198,766	165,328	103,631	136,224	16.823	47.863	31.454

越冬狀態：依據調查及飼育觀察，穀蠹並無明顯越冬現象，通常在過冬時期，幼蟲，蛹及成蟲均可能同時發現，在室內飼養時，成蟲蛀入米穀粒內或飼養箱之木板中。在倉庫中時，成蟲則於穀堆自上向下2～3尺處，蛀入穀粒內取食爲害，若堆穀較少時，則蛀入倉中之木板，木柱中或土墻中，幼蟲在過冬時期均在被害粒內繼續取食，其發育雖較遲緩，且增加脫皮次數。該蟲在過冬時期迄未發現死亡現象。

爲害狀況：穀蠹以成蟲幼蟲共同爲害倉儲糧食，成蟲善飛翔，其爲害除穀物外，常將倉中之竹木器材蛀食成多數小孔。成蟲爲害米穀時，自粒外向內蛀食穿孔。幼蟲均以每蟲棲息一穀粒中爲害，並排出多量白色粉末。其猖獗爲害時常能引起積穀發熱之現象。

被害物：稻穀，米麥，甘藷簽，玉蜀黍，花生，碎米，餅干，竹木器料等。

六、天　　　敵

在室內飼育觀察時，發現一種粉蟎 *Tyroglyphus farinae* (de Geer)，隸屬 Tyroglyphidae 科，常將穀蠹所產之卵堆着粒吸食卵中之液汁。

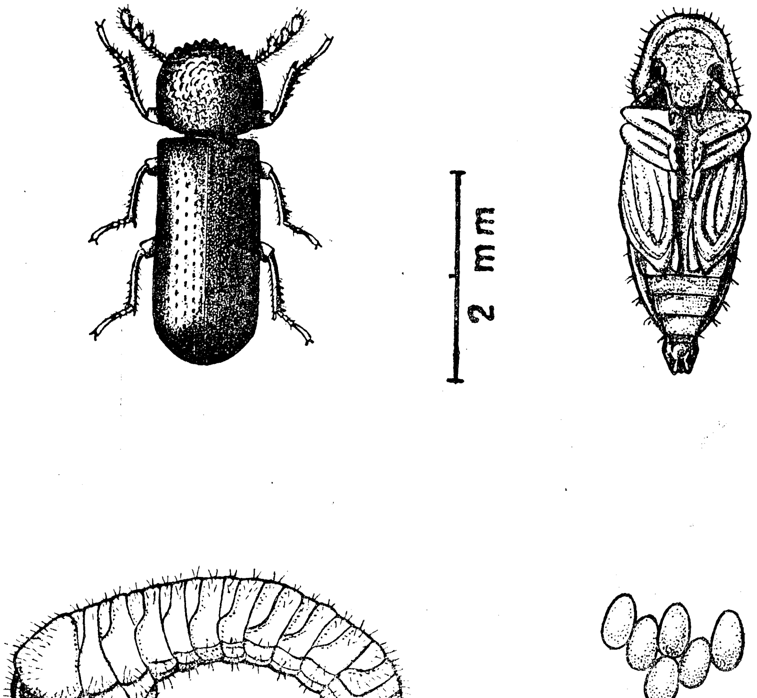
七、提　　　要

穀蠹爲本省倉儲糧食最重要害蟲之一，該蟲發生密度在稻穀及甘藷簽中爲最多，除去穀物外，倉庫中之竹器及木質等均被其害，本蟲分佈甚廣且普遍，在本省所有米穀倉儲的地方均有其踪跡。本項觀察工作係自1952年4月至1956年6月在臺北進行，茲將觀察結果提要如下數點：

1. **卵**：卵多產於暗處，排黏於穀粒表面，8～20粒成堆，最多者56粒成堆。卵期爲6～38日，平均 13.3日。卵之孵化率80～100%，平均93%以上。

2. **幼蟲**：孵化幼蟲，第一齡腹部末節具1支尾刺，經脫皮後，脫去尾刺即消失，其各齡之鑑別，以其頭幅最爲顯著，平均第一齡 0.12×0.14，第二齡 0.13×0.22，第三齡 0.30×0.41，第四齡 0.40×0.60mm。幼蟲脫皮次數通常爲3次，但在越冬低溫時，脫皮數次常加4～6次。各齡歷時第一齡5～11日，平均 6.9日，第二齡5～15日，平均7日，第三齡5～19日，平均 7.5日，第四齡6～41日，平均 11.2日。一世代所需日數22～81日，平均 32.6日。

圖二　穀蠹之成蟲，蛹，幼蟲及卵



3. 蛹：蛹化在被害粒中，蛹期3～13日，平均 5.9日。

4. 成蟲：成蟲羽化時刻均在午前，羽化率在98%以上。成蟲羽化後經4～5日脫離被害粒外自行活動，交尾，產卵。其交尾時刻均於夜間行之。

5. 雌蟲產卵數：雌蟲每次產卵數，通常5～18粒，最少者1粒，而最多者32粒，平均 9.5粒。1雌蟲產卵總數35～557粒，最少者7粒，而最多者970粒，平均267粒。

6. 成蟲壽命及性比：雌蟲較雄蟲爲長，雌蟲壽命最短37日，最長127日，平均 80.1日，而雄蟲最短29日，最長 113 日，平均 64.6日，但延遲交尾之雌蟲壽命則較正常時期交尾者爲長，雌蟲最短168日，最長325日，平均 248.7日，而雄蟲最短93日，最長325日，平均 236.9日。雌蟲性比率，平均 49.9%。

7. 一年中之世代數：在本省北部，年發生約5世代，一世代所需日數，最短32日，而越冬最長180日，據 28°C 定溫飼育結果每世代約需36日，如此穀蠹在本省南部每年約可發生6世代。

8. 越冬：穀蠹在越冬時期，其成蟲，幼蟲，蛹均可同時發現，成蟲如在倉庫中之穀堆越冬，通常在穀堆自上面向下2～3尺處，蛀入穀粒內取食爲害，若堆穀較少時則蛀入倉板木柱中或土墻縫隙中越冬，幼蟲越冬均在被害粒內，但其發育則較遲緩，且增加脫皮次數。

9. 爲害情形：穀蠹以成蟲及幼蟲均能爲害，除倉貯穀物外，成蟲常將倉中之竹器木料嚙蛀多數小孔。爲害米穀時，自穀粒外表向內蛀食並蛀穿穀粒，幼蟲爲害穀粒以一蟲蛀食一粒，在穀粒內取食排出多量粉末，本蟲在猖獗時，常能引起積穀發熱之現象。

10. 穀蠹之繁殖力及被害損失量之估計：以雌雄各一在一年中可繁殖成蟲數，約最少1381頭而最多2.984頭，平均2.053.8頭。其爲害糙米之損失量，6個月期最少損失 1.03g，最多損失 2.87g，平均 1.60g。在一年後最少損失 33.44g，最多損失 95.14g，平均損失 62.54g。

11. 本蟲在飼育觀察時嘗發現一種粉蟎 Tyroglyphus farinae (De Geer) 隸屬 Tyroglyphidae 科，常將穀蠹所產卵堆着粒吸食卵內之液體。

参 考 文 獻

(1) 河野常盛，1941：米穀貯藏の研究，80-82

(2) 梁崇仁，陳德能，林 機，1954：臺灣稻穀貯藏之現狀及積穀害蟲爲害損失量之調查，科學農業2(8)：34-40

(3) 梁崇仁，陳德能，林 機，1956：靈丹及保粒寧浸孚粉劑防治積穀害蟲倉儲表證試驗，中華農學會報(新)13：66-70

(4) 村田藤七，1927：米麥作の害蟲と豫防驅除，464-466

(5) 曾 省，李隆術，1924：倉庫害蟲及其防治，16-20

(6) 高橋奬，1931：米穀の害蟲と驅除豫防，121-134

OBSERVATIONS ON THE LIFE HISTORY OF LESSER GRAIN BOROR (*RHIZOPERTHA DOMINICA* FAB.) IN TAIWAN

by

TSUNG. LIN

SUMMARY

These observations were made during 1952–1956 in Taipei, Taiwan. ths Lesser grain borer (*Rhizopertha dominica* Fab.) wae a well-known pest of stored grains on this island. Both adults and larvae chiefly attacked the stored rice and sweet potato slices. A great deal of food dusts were accumulated when the granis were infested and the temperature of inside granary was increasing because of the fermentation of infested food. One couple of this insects reproduced 1381–(2053.8)–2984 offspring in a year. If 200gm. of rice were infested with this borer, there will be a lost of 1.30–(1.6)–2.87gm. within 6 months, and 33.44–(62.5)–95.14gm. in a year.

There were 5 to 6 generations every year in Taiwan (usually 5 generations in north, and 6 generations in south). All stages of this insect could be found during the winter, but the adults usually moved 2 or 3 feet downward from the surface of the infested food.

The adults mostly emeraged before, noon. and leaving their host about 4 or 5 days later. The copulation usually took place at night. 1–(5.18)–32 eggs were usually deposited at one time, and 7–(35–557)–970 eggs were laid by one female. The life of female adult was 37–(80.1)–127 days, and male 2.9–(64.6)–113 days.

The eggs were laid on the surface of stored grains, it was usually 8–20–56 in a mass. The egg stage required 6–(13.3)–38 days, and more than 80% of eggs were able to hatch.

There were 4 instars in larval stage. The 1st instar larva had a median horn-like process on the 8th abdominal segment. It provided a distinct character of this instars. The significant character between the different instars of larva was the width of head, it was 0.12×0.14 in 1st instar; 0.13×0.22 in 2nd instar; 0.3×0.41 in 3rd instar; and 0.4×0.6mm. in 4th instar. Larval stage required 5–11 days in 1st instar, 5–15 days in 2nd instar; 5–19 days in 3rd instar; and 6–14 days in 4th instar.

The larvae usually pupated in the infected host, and the pupal stage required 3–(5.9)–13 days.

The only natural enemy, *Tyroglyohus farinae* de Geer (Tyrolyphidae) was found in this study, it fed upon the eggs of this insect.

Vol. 8, No. 1 December 1958

AGRICULTURAL RESEARCH

CONTENTS

Corrections and Additions to the Aphid-Fauna of China .... CHIA-CHU TAO.... 1

A Study on the Dehydration of the Pineapple and Variation of the Vitamin C Content of the Dehydrated Pineapple with Different Packages During the Storage Period.......................... C. S. TSIEN and G. F. CHEN....15

Experiment on the Utilization of Hybrid F_1 Papaya...B. B. DAI....28

A Primary Comparison on Papaya Varieties...........B. B. DAI....34

The Field Tests for Several Local Formulated Organo-Phosphoric Insecticides on Controlling the Paddy Borer..T. T. LIANG....39

New Insecticides for Control of the Cotton Insects in 1957.......................................CHIA-HWA TAO....40

Bionomic Studies of Rice Weevil, *Sitophilus oryzae* Linnaeus .... TSUNG LIN....54

Observations on the Life History of Lesser Grain Boror (*Rhizopertha dominica* Fab.) in Taiwan..........TSUNG LIN....66

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

TAIPEI, TAIWAN, CHINA

臺北精華印書館股份有限公司承印